Nature et Faune
Wildlife and Nature

Revue
Internationale pour la
conservation de la
nature en Afrique

International journal
on nature
conservation
in Africa

UNEP / PNUE

Vol. 16 no. 2
Mai-Août 2000
May-August 2000

FAO Regional Office for Africa - Bureau Regional de la F.A.O. pour l'Afrique - Accra (Ghana)

Nature et Faune

Volume 16. n°2 Mai-Août 2000.
May-August 2000.

La revue Nature et Faune est une publication internationale trimestrielle destinée à permettre un échange d'informations et de connaissances scientifiques concernant la gestion de la faune, l'aménagement des aires protégées et la conservation des ressources naturelles sur le continent africain.

"Nature et Faune" is a quarterly international publication dedicated to the exchange of information and scientific data on wildlife and protected areas management and conservation of natural resources on the African continent.

Editeur - Editor : P.D. Koné Janet.
Ass. Editeur - Ass. Editor : J. Thompson
Conseillers - Advisers : E.H. Sène, P. Lowe,
P. Lowe, A. Yapi,
D. Williamson, G. Chyzuka.

Nature et Faune dépend de vos contributions bénévoles et volontaires sous la forme d'articles ou d'annonces dans le domaine de la conservation de la nature et de la faune sauvage dans la Région. Pour la publication d'articles ou tout renseignement complémentaire, écrire à l'adresse suivante:

"Nature et Faune" is dependent upon your free and voluntary contributions in the form of articles and announcements in the field of wildlife and nature conservation in the Region. For publication of articles or any further information, please contact:

Revue NATURE ET FAUNE
F.A.O. Regional Office for Africa
P.O. BOX 1628
ACCRA (Ghana)

Fax: (233 - 21) 668427/233999
E-mail: fao-raf@field.fao.org

Printed by The Advent Press, Accra, Ghana

Sommaire - Contents

Editorial 1

An assessment of crop damage by large mammals in the Okapi Wildlife Reserve, with special emphasis on African forest elephant (*Loxodonta africana*) - Ituri Forest - Democratic Republic of Congo

Leonard K. Mubalama 3

Wadi el Rayan - a model of a managed resource protectorate

Mustafa A. Mahmoud 35

Guidelines to Authors 45

Corrigendum

Dans notre édition de **janvier-juin 1999, Vol. 15 N°1**, *une regrettable erreur s'était glissée dans le titre de l'article de M. Michel Benoit, qui devrait être* **"Aires protégées : Eco-systèmes et fonctions périphériques"**, *au lieu de "Aires protégées au Niger : Eco systèmes et fonction périphériques".*

Nous nous en excusons à la fois aupreès de l'auteur et des lecteurs.

In our issue of **January-June 1999, Vol. 15 N°1,** *an error appeared in the title of the article by Mr Michel Benoit, which should have read* **"Protected Areas: Eco-systems, management and peripheral functions"**, *instead of "Protected areas in Niger: Eco-systems, management and Peripheral functions".*

The error is very much regretted.

EDITORIAL

Among major forestry events which took place in Africa this Year, were the 21st FAO Regional Conference for Africa during which very a strong position was taken in favour of sustainable forestry development during the 21st Millennium. This was followed by the 12th session of the African Forestry and Wildlife Commission which was, as usual, preceded by the 13th session of the Working Party on Wildlife Management and National Parks.

This session reviewed the national reports submitted by Member countries, underlining the following major common problems:

- conflicts of interest in land use where conservation of protected areas interfaces with land availability;
- upsurge in poaching due to financial hardship and food insecurity;
- reduction of flora and fauna resources within protected areas;
- social and political unrest, which often hinders good management;
- difficulties in participating in international agreements and the low level of coordination among Africans participating in international negotiations;
- institutional problems (including training and research) and financial constraints.

These problems may have considerable impact on wildlife and protected areas management in Africa. Among the positive experiences mentioned in the national reports, the following was noted:

- a trend to extending protected areas in some countries of the region, so that conservation remains active;
- the emergence of the concept of trans-boundary parks and shared management programmes supported by international aid;
- game husbandry and introduction of animals are being experimented within a number of countries;
- wildlife surveys are being carried out, despite sometimes difficult socio-economic conditions;
- utilization of wildlife resources for a range of purposes including traditional medicine, recreation, tourism, and food;
- socio-economic studies aimed at improving the development of bush game production and use;
- the contribution of participatory wildlife management to improving the standard of living in rural areas.

Recommendations of both 21st ARC, 12th session of AFWC and of 13th session of the Working Party, form the basis of intense inter-sessional activities to which our Magazine, Wildlife and Nature should substantially contribute.

Our Editorial board is very grateful for the many interesting experiences reported through articles sent by Colleagues from all around Africa, and which contribute to improving knowledge, and strengthening collaboration in the Region. We look forward to enhanced participation in our inter-sessional activities, and in maintaining interest and involvement in "Wildlife and Nature".

EDITORIAL

Parmi les principaux événements forestiers en Afrique au cours de cette année 2000, étaient la 21ème Conférence Régional de la FAO pour l'Afrique (ARC) durant laquelle une assez forte position a été prise en faveur du développement durable des forêts au cours du 3ème millénaire. Ce fut ensuite la tenue de la 12ème session de la Commission des forêts et de la faune sauvage pour l'Afrique (CFFA), qui fut précédée comme d'habitude par la 13ème session du Groupe de Travail sur la gestion de la faune sauvage et des parcs nationaux.

La 12ème session de la CFFA a fait le compte rendu des rapports nationaux présentés par les pays membres, mettant en évidence les problèmes majeurs suivants qui leur sont communs:

- conflits d'intérêt dans l'utilisation de terres, où la conservation des aires protégées entre en inadéquation avec la disponibilité des terres;
- recrudescence du braconnage à cause de dures conditions financières et de l'insécurité alimentaire;
- réduction des ressources fauniques et floristiques au sein des aires protégées;
- troubles sociaux et politiques, qui entravent le plus souvent la bonne gestion des ressources;
- difficulté de participer aux accords internationaux et faible niveau de coordination parmi les participants africains aux négociations internationales;
- problèmes institutionnels (y compris formation et recherche) et contraintes financières.

Ces problèmes ont un impact considérable sur la faune sauvage et la gestion des aires protégées en Afrique. Les expériences positives à ce sujet, mentionnées dans les rapports nationaux comme étant les plus remarquables, sont les suivantes:

- Une tendance à l'augmentation des aires protégées dans certains pays de la région, afin de renforcer activement la conservation des ressources;
- L'émergence du concept des parcs transfrontaliers et de programmes de la gestion participative supportés par l'aide internationale;
- L'élevage du gibier et l'introduction de certains animaux sont en expérimentation dans un bon nombre de pays ;
- Des études de la situation des ressources de la faune sont en cours, malgré des conditions socio-économiques quelquefois difficiles;
- Utilisation des ressources de la faune à des fins variées, y compris la médecine traditionnelle, la recréation, le tourisme et l'alimentation;
- Des études socio-économiques visant à améliorer le développement de la production et utilisation de gibier;
- L'apport de la gestion participative des ressources fauniques dans l'amélioration des conditions de vie des populations dans les zones rurales.

Les recommandations émanant de la 21ème ARC, de la 12ème session de CFFA et de la 13ème session du Groupe de Travail sur la Gestion de la faune sauvage et des Parcs Nationaux, servent de base d'intenses activités inter-sessionnelles auxquelles notre magazine « *Nature et Faune* » devrait contribuer substantiellement.

Notre Comité de Rédaction est très reconnaissant pour les nombreuses et importantes expériences partagées à travers les articles soumis par des collègues chercheurs de partout l'Afrique. Ces expériences contribuent à l'amélioration des connaissances aussi bien qu'au renforcement de la collaboration dans la région. Nous comptons sur le plaisir d'une participation accrue dans nos activités inter-sessionnelles et du maintien de l'intérêt et de l'implication des collègues dans l'épanouissement de « Nature et Faune ».

AN ASSESSMENT OF CROP DAMAGE BY LARGE MAMMALS IN THE OKAPI WILDLIFE RESERVE, WITH SPECIAL EMPHASIS ON AFRICAN FOREST ELEPHANT (*Loxodonta africana*) – ITURI FOREST – DEMOCRATIC REPUBLIC OF CONGO

Leonard K. Mubalama*

INTRODUCTION

The Okapi Wildlife Reserve (Réserve de Faune à Okapis -- RFO) was created on 2 May 1992 as a multi-use conservation and area to protect the abundant and diverse flora and fauna of the Ituri forest. The area is the main stronghold for the Okapi (*Okapia johnstoni*), and is a site for long term scientific research on many topics, including the African elephant species (*Loxodonta africana*).

The issues of primary concern in African elephant conservation have changed greatly over last 30 years. In the 1960's, debate centered on local overpopulation of elephants in national parks (Buechner & Dawkins, 1961; Laws, 1970; Laws *et al.*, 1975), while in the 1970's and 1980's the main issue was the degree of impact of illegal hunting for ivory on elephant populations (Douglas–Hamilton, 1987; Parker & Graham, 1989). Following the decline in the price of ivory and the ivory trade ban in 1989, a new problem has emerged: that of conflict between elephants and men (Thouless & Sakwa, 1995). Humans and elephants have similar environmental requirements, and hence competitive exclusion of elephants will occur in preferred habitats when the density of humans reaches a critical level (Happold, 1995). However, most research has focused on the elephants of the relatively open habitats of Eastern and Southern Africa. Those in the dense forests in central Africa have been ignored by the majority of biologists despite the fact that these flagship species are considered (Parker & Graham, 1989) as a very sensitive "barometer" for measuring human-mammal interactions.

The Okapi Wildlife Reserve harbours one of the largest elephant populations in the Democratic Republic of Congo. Hart & Hall (1996) estimated that there are about 4,700-10,000 elephants in the reserve. The RFO has already registered a number of complaints about continued disruption of agriculture by nuisance wildlife species, including elephant (IZCN/WWF, 1994). There is a growing perception among local people of increase in crop raiding by elephants during the last few years (Fig. 1). More and more local people are questioning whether elephants have become more important than people in being permitted to "harvest" crops while farmers are starving. The frequency of news media reports on the havoc that elephants cause to the property of the people and the magnitude of conflicts have led a number of farmers to harvest crops before they are matured or abandon their land, and there is a continual call for culling of culprit elephants.

Crop-raiding is likely to become one of the most difficult and pressing management problems in the RFO as a result of the increase in human population and expansion of agricultural land, coupled with elephant population likely to increase as a result of law enforcement. Thus, both man and elephant are overlapping in their use of habitats and are therefore coming more and more into conflict (Western, 1989; Parker & Graham, 1989; Shoshani, 1993; Kangwana, 1996), but little is known about the conflict affecting the

elephant populations in the reserve. The conflict between elephants and local people, which results from the destruction of crops and damage to property, is a serious conservation issue in the reserve. Every effort to keep animals out of the *shambas* (common local name for a garden or small farm) by frustrated wildlife officers, referring to themselves as 'damage inspectors' are often futile and sometimes result in people perceiving elephants as malevolent. Peasant farmers in the affected area are equally frustrated (Kirru, 1995).

The present challenge for elephant conservationists in the RFO to reduce the cost to local farmers of having to live with elephants, while conserving viable elephant populations from gradual loss of home range and displacement (Kangwana, 1995). The absence of accessible documentation of previous case studies in the area means that there is little interchange of experience between regions, and this is a serious constraint to development of new management techniques (Thouless & Sakwa, 1995). This paper presents the outcome of a short-term study conducted in the reserve to attempt to address a preliminary examination of the background factors and current situation of human-elephant conflict in the RFO. Our aim is to present an overview of the situation as a basis for planning both integrated management and further research. It goes on to make some practical suggestions as to how this conflict could be reduced. A survey of village families was carried out in March 1995 to September 1995 with funding from the African Elephant Specialist Group/SSC, under the direction of the Centre de Formation et de Recherche en Conservation Forestière (CEFRECOF) in collaboration with the Institut Congolais pour la conservation de la Nature (ICCN).

STUDY AREA

The RFO is located in the north-east of the Democratic Republic of Congo, in the Oriental Province (Figure 1) stretching from latitude 1° to 2° 29'N and from longitude 28° to 29° 4'E at an altitude of between 700 and 1200 metres.

The reserve covers an area of 13,726 km² and occupies about 20% of the Ituri Forest (70,000) km² which in turn, is a small part of the vast forest of the Congo basin. The area was likely a pleistocene refuge and has interesting physical features such as the falls on the Ituri and Epulu rivers as well as several inselburgs in the north.

THE CLIMATE

Annual rainfall is between 1,600 and 1,800 mm (Hart, J. & Hart, T. Pers. comm). December, January and February are generally the driest months averaging less than 60 mm/month. The reduction in rainfall during the June-July solstice is less far distinct than the dry season that dominates the January-February solstice (Hart & Carrick, 1996). Mean monthly temperature ranges from 23.9°C in July to 28.3°C in December.

FLORA

Four main habitat types have been identified in the Ituri Forest (Hart, 1985) all of which are represented in the reserve:

- **Mixed forest**: under White's classification (1983) of Africa's vegetation, mixed forest would be categorised as 'mixed moist semi-evergreen rainforest'. It has been described as the

most floristically diverse habitat in the Itutri. In most of the reserve, either *Julbernadia sereti* or *Cynometra alexandri* (Caesalpineaceae) are among the most abundant canopy species.

- **Mbau forest**: Mbau Forest comes under White's category (1983) of 'single abundant moist evergreen and semi-evergreen rainforest'. It is characterised by the dominance of *Gilbertiodendron dewevrei* (Caesalpiniaceae), which comprises more than 90 percent of the canopy trees over extensive areas.

- **Swamp forest**: is associated with areas of impeded drainage.

- **Secondary forest**: occurs in areas of disturbed forest and is most abundant along roads and areas of high population density. This habitat encompasses very diverse vegetation.

FAUNA

The mammalian fauna of the Ituri tropical moist forest constitute a diverse, highly endemic community (Bigalke, 1968; Kingdom, 1973; Verschuren, 1975; Hart *et al.,* 1986), and constitute a vital source of dietary protein for the local people. The RFO is a habitat for significant populations of African forest elephant, and it is also a priority area for rainforest primate reservation (Oates *et al.,* 1987). It contains at least 13 species of diurnal anthropoid primate, the highest diversity known from a single site in Africa (Hart *et al.*, 1986; Thomas, 1991). The Ituri is also the main habitat of the 'flagship species' of the reserve - the Okapi (*Okapia johnstoni*). The Ituri holds as well an array of the other large terrestrial mammals, including the forest buffalo (*Syncerus caffer*), giant forest hog (*Hylochoerus meneirzhageni*), the bush pig (*Potamochoerus porcus*) and antelopes.

DRAINAGE

The northern part of the RFO is drained by the Nepoko, Uara, Afande, Mubilinga, Mambo and Takona rivers. The Magba, Isoro and Ebobo which flow west as tributary of the Ngayu river, drain the western part of the reserve along with Agamba and Imbo rivers. The southern and southwestern parts are drained by two major drainage systems within the reserve namely, Epulu and Ituri, while the east and south-east are drained by Nduye, Epulu, Ekbate, Sili-seti and Belue. Swamp forest is the main habitat associated with areas of slow–moving streams.

HUMAN POPULATION

The Ituri has one of the lowest population densities in Central Africa. But, it borders on nearby savannah and mountainous areas, with the highest population densities in the country (Rosler, 1995). Human population in and around the reserve is estimated to be 28,035 inhabitants. This comprises 19,656 Bantu and 8,379 Mbuti (Curran, 1992). At least 10,000 people live inside the reserve area (1.5 inhabitants per km^2) (Hart & Hall), 1996). The total number of Mbuti (pygmies) is estimated at about 40,000 in the Ituri forest (Cavalli-Sforza, 1966). Human population growth and concomitant increase in forest clearing for agriculture has resulted in development of large zones of secondary forest surrounding permanent human settlements. Shifting cultivation usually involves the annual burning of vegetation on newly opened–up land. When farmers are unable to open new land but

continue the annual burning before cultivation of the same land, the soil fertility quickly declines. In this situation, fertility is not restored and crop yields in these areas decline.

METHODS

The survey team members were the author, two game scouts and two villagers including Mbuti pygmies who were hired and acted as project assistants. Data was collected by means of a questionnaire pertaining to sources of income, agricultural practices, problems with crop destruction by animals and traditional methods of deterrence. Three to 5 families were interviewed in each village depending on the size of the community and the availability of residents. In total, 40 farmers were interviewed in 29 settlements throughout the reserve. The aim of the interview was to encourage participants to build consensus by discussing an issue amongst themselves and agreeing on an answer, or agreeing to reject a statement. This allowed a broad view of the scope of opinions in the community and identified possible points of contradiction. The interview was conducted in Kiswahili, local language spoken by all team members including the author.

Families were asked to place crop-raiding animals into three categories: 1) most destructive; 2) partially destructive; 3) less destructive. Where crop damage by elephants or other mammals (bush pig, buffalo, and monkey) was reported on a family's plantation(s), the principal investigator and his field assistants assessed the damage using specific guidelines. These included background information on the location of the village as well as of the *shamba*, particulars of the crop(s) damaged, age of plantation, date and season of raiding, animal species responsible, distance of plantation from the village, and interviewees' perceptions on potential strategies for reducing wildlife impact.

The household was considered as the sample unit and, defined as a group of people with family links who shared the basic resources of common cropland (Parry & Campbell, 1992).

In this respect, elephants were rarely witnessed foraging in the *shamba* and it was therefore necessary to rely on spoor, footprints, uprooted tree or other signs such as dung pile to identify the crop-raiding species.

Much insight came however from cross-verification which consisted of checking to see if what was learned from the village and/or farmer reinforced what we discovered from another village. This process of validation is referred to by some researchers as triangulation, and is based on the idea that observations from diverse perspectives give the best results.

The extraordinary valuable data was collected despite conditions of considerable difficulty (such as transportation, rising prices and consequently research costs, and the endless delays that beset any endeavour in the midst of current political unrest and economic turmoil) and in a short period of time. It therefore represents a remarkable achievement.

SURVEY RESULTS

Village economy and crop-raiding incidents

The agriculture systems are land extensive and generally comprise small-scale subsistence-oriented farming strategies adapted for the local climate and topography and using simple technology (e.g. hoe, machete, and fire). Farmers practise rotational shifting cultivation. Crops are harvested for a few years from the same *shamba*, which is then left to fallow for several more years. A mixture of food crops with varying growth periods including bitter and sweet cassava (*Manihot esculenta*), banana (*Musa paradisiaca*), rice (*Oryza sativa*), maize (*Zeya mays*), groundnut (*Arachis hypogeae*), pumpkin (*Cucurbita spp*), sweet

potato (*Ipomoea batatus*), and taro are most widely distributed in the area. This ensures continuous supply of food throughout the year-long growing season, as well as a complete and protective groundcover. After about 3 years of cropping, yields begin to decline and tree growth starts to encroach. The plot is abandoned and the whole farming community or tribe moves to clear and cultivate another part of the forest.

Shambas are located as close to the villages as possible, but the agricultural system demands large areas. The distance of the crops from the villages depends on the local habitat and population size and may range from a few hundred metres to several kilometres or more. The cycle of the shifting cultivation starts with the cutting of new gardens in old fallow (preferably) or primary forest land. Farmers in the RFO cultivate on the edge of the forest. Family members often plant in blocks of three or four contiguous *shambas* but the crops of an entire community are scattered over a wide area around the village.

Less than three percent of the RFO reserve was under active cultivation. An additional 12% was included in regenerating fallow (Wilkie, 1987). Much of the extensive forest clearance witnessed in the reserve was being carried out by poor landless peasants from overcrowded cities rather than forest dwellers. Shifting cultivation is still the most extensively practised system of farming with clearing cut in the forest and trees burned in the dry season. The ashes provide a store of readily available nutrients. The diversity of crops produced from a given land area during the growing season is a characteristic feature of agriculture in the reserve. To this end, a mixture of food crops which ensure the highest return possible is cultivated. Another objective is to reduce the risks of crop failure associated with climatic variability and the proliferation of crop pests, including wildlife and pathogens.

Crops destroyed by wildlife represent a loss of food as well as income for villagers. The average loss suffered by cassava (*Manihot esculenta*) crop by wildlife was 100.41 US$ for 358 kg/ha of totally and partially damaged crops out of a total yield of 4,097 kg/ha, and 89.07 US$ for banana crop for an average of 297 kg/ha of totally and partially damaged crops out of a total yield of 4,940.5 kg/ha. Elephants inflicted damage of respectively 0.1% and 8.59% to manioc and banana food crops respectively (Tables 1& 2). Therefore elephants were far behind primates and bush pigs which caused damage of 11.3% and 14.7% to manioc and banana crops respectively, and 24% of damage to manioc and banana crops in the reserve.

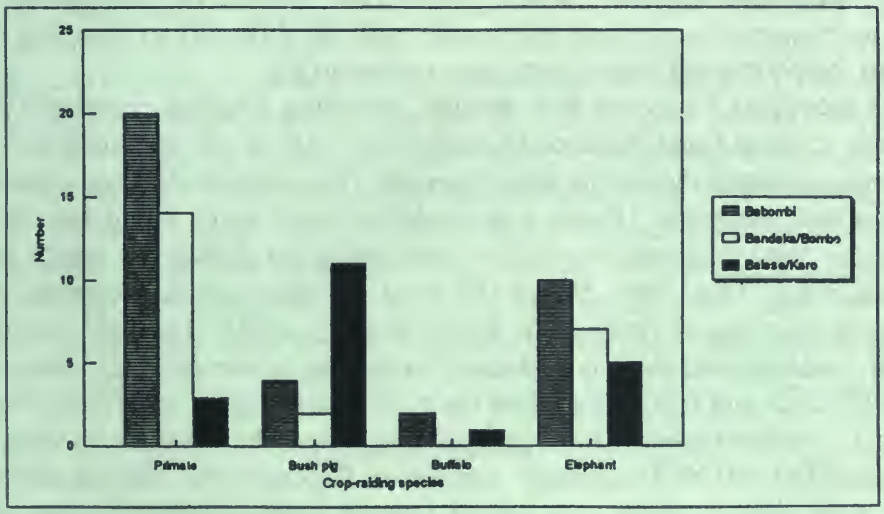

Figure 1 : Farmers' complaints of crop damage in the RFO

Over a 6-month period interviewees named frequently a total of five main mammalian species that were persistently damaging crops in descending order of importance. These were elephants (*Loxodonta africana*); baboon (*Papio cynocephalus*), bush pig (*Potamochoerus porcus*), buffalo (*Syncerus caffer*) and man to a lesser extent.

Table 1 : Extent of cassava crop damage in physical term with regard to crop-raiding species (%)

ANIMAL SPECIES	BABOMBI	BANDAKA/ BOMBO	BALESE/ KARO	AVERAGE	SD
Primate	21.08	19.92	0	11.33	10.6291
Bush pig	2.65	5.28	63.13	23.68	34.1842
Elephant	**0.31**	**0**	**0**	**0.10**	**0.1789**
Human	0.71	0	0	0.23	0.4099
total	24.75	19.98	69.09		17.4184

Table 2: Extent of banana crop damage in physical term with regard to crop-raiding species (%)

ANIMAL SPECIES	BABOMBI	BANDAKA/ BOMBO	BALESE/ KARO	AVERAGE	SD
Primate	21.4	17.84	5	14.74	8.6265
Bush Pig	0	15	0	3	8.6602
Elephant	**25.6**	**0**	**0**	**8.5**	**14.7801**
Total	47	32.84	5		3.530

The main economic damage inflicted by elephants in the surveyed settlement areas was the destruction of crops. Although other wildlife species – baboon and bush pigs – damaged crops, elephants were the most widely feared because of their ability to eat and trample down huge quantities of crops in a single raid, the difficulty of stopping them while crop raiding and the permanent danger they pose to human life.

Farmers identified four crop pest animals including elephant, primate (baboon and agile mangabey), bush pig and buffalo. In total about half of the shambas surveyed were damaged by large mammals during the survey period. The extent of damage varied according to species involved. Baboons (*Papio cynocephalus*) and agile mangabey (*Cercocebus galeritus*) were the most frequent crop-raiders accounting for damage in nearly one third of the surveyed *shambas*. They were by far the most common species reported as frequent "pests". Monkeys were highly destructive and raided repeatedly. They ate recently planted seeds, uprooted seedlings and destroyed mature crops. The observed links between primates foraging for wild foods and cultivars around the reserve are similar to wildlife crop foraging in the traditional swidden system (Dove 1993; Mubalama 1996; Naughton 1996). Elephants were less frequent but inflicted important damage in Babombi and Bandaka/Bombo areas. Although they were cited by more than half of farmers as responsible for crop depredation within the reserve, they raided only two investigated *shambas* and targeted plantain (*Musa paradisiaca*) and manioc (*Manihot esculenta*). In two well-documented cases, elephants mainly attacked plantains by selecting the stems and eating both the fruit bunch and the inner

core or the young leaves. They ate a wide variety of crops including manioc, sweet potatoes, pineapples (*Anana camosus*) and occasionally sugar cane (*Saccharum officinarum*). They were highly destructive in areas visited, destroyed nearly the entire crops and trampled other crops in both cases surveyed. Elephants present a heavy potential damage to the field because of the small size of the *shambas*, inadequate deterrence methods and the elephant's ability to eat and trample huge quantities of crops in a single event. Bush pigs were cited by 43% of informants as crop-raiding species. They were most active in Balese/Karo where they damaged 98% of the surveyed sample.

Farmers have identified seven different crops as the most vulnerable to crop damage by wildlife. The level of destruction ranged from trails or trampled cassava, papaya (*Carica papaya*) and pineapple as an elephant or a herd of elephants passed, to extensive uprooting and trampling over large areas. In 28% of incidents in which banana stems were damaged, 53% were totally destroyed whereas 47% were partially destroyed. Furthermore, over 38% of incidents in which manioc were damaged, 88% were totally destroyed and 12% were partially destroyed.

SEASONALITY OF CROP-RAIDING

Elephant presence in *shambas* in the reserve appears to be influenced by seasonal change. The two registered incidents of elephant crop-raiding occurred near forest villages during the wet season. It appears that elephants generally do not feed in *shambas* during January and February, which is the short, dry season, when fruits and herbs are abundant in the forest.

CROP PROTECTION TECHNIQUES

Farmers were asked to give details of the local methods they employed to circumvent or deter wild mammals from gardens. The numerous ethnic groups (Bila, Lese, Ndaka, Budu, Mbo, Efe, Mbuti, Tswa and Aka) in the reserve have developed a variety of traditional methods of minimising crop damage from small to large mammals and from birds as well. From what we have heard about the methods used to mitigate human-elephant conflict, there appear to be three main strategies in use: Frightening animals by shouting or beating of tree barks, drums or empty barrels were the deterrence methods most frequently cited. Other damage prevention methods included staying in the hut in the *shamba,* keeping a fire burning around the crops and chasing animals with the guard dogs, as well as by throwing wooden sticks. Hanging cables or vines with attached bottles and tin cans (scarecrow), and setting traps were also used in some particular areas. Most of the traps observed were set for animals ranging in size from duikers to bush pigs. We never saw traps made for elephants.

Most of the respondents (97%) indicated that they did not benefit from crop damage in terms of both meat and compensation by cash. Many of them (72%) thought that culprit elephants should be culled because they believed that beating drums or empty barrels to scare them was ineffective since it simply allowed elephants to only move to surrounding areas.

DISCUSSION

Status and trends in human-elephant conflict

Data collected during the survey period suggest that farm sizes were extremely small in the RFO; although the average size of surveyed *shambas* was 0.8ha, over half of the

shambas were less than 0.5 ha. One of the reasons for farmers not planting larger *shambas* was cited as surplus food rotting due to rapid deterioration of the roads. This argument seemed too simplistic to have a real merit. A more plausible reason might be that subsistence economy was a response to exogenous historical forces, which have taught people to produce very little food and to engage in minimal trade relations as a way to protect themselves from an oppressive outer world.

Unlike in Kenya, where 119 local people were killed by elephants between 1990-1993 (Kiiru, 1995), elephant attacks on human are rare in the RFO. The low human population density, clumped distribution of settlements along roads, and general lack of active defence of *shambas,* leave fewer opportunities for elephant-human contacts but more opportunities for elephant crop-raiding. This is because as *shambas* are often fully unprotected, frequently far from villages and located on forest edges, they are highly vulnerable to crop-raiding by a variety of animals, including elephant. This observation provides us with the first premise with which to attempt to predict areas of relatively high human-elephant conflict, or conflict "hot spot".

Crop damage events by elephants in the reserve take place throughout the year, but the rate of attacks is greatest on mature crops or when close to being harvested, usually in July. Results of recent elephant observations show that crop-raiding occur both in broad daylight as well as in the evening (Mubalama, pers. comm) with some adult bulls occasionally displaying a distinct tendency to associate in larger group while raiding at night. Groups of up to five bulls coming together for raiding were recorded (Mubalama, 1996). Such a situation is different from that (Kiiru, 1995) found in Kenya where in many densely settled agricultural areas adjacent to forest reserves, elephants hid in the forests during the day and raided crops during the night.

The attraction of elephants to particular habitats may influence the frequency and occurrence of crop-raiding. While Barnes *et al.,* (1991) demonstrated that elephants show preference for secondary regrowth, Lahm (1993) and Ekobo (1995) found strong associations between elephants and "wet" habitats (swamp, marsh and seasonally inundated forest). Elephants have a digestive system which makes them particularly susceptible to toxins and tannins (Olivier, 1978). They must search for plants and plant parts which contain only small amounts of such chemicals, or for those which are not protected at all. The fast-growing plant species which spring up in abandoned villages and shambas, usually lack toxins and tannins. Therefore, elephants prefer to feed in secondary forests, which have been disturbed by former human occupation.

The study in the RFO recognised that elephants caused few or no problems in January-March, when they congregated around swamps and rivers in the forest where there was sufficient water and food in the dry season. A preference for *Sapotaceae* tree species was noticed form the time of flowering until fruiting, such shoots being selectively eaten. In contrast, the family herds did not show any clear tendency to aggregate while raiding during any season. This phenomenon has never been scientifically verified. Ongoing study on the phenology of tree species in the reserve should provide clarification for the seasonality of crop-raiding and habitat preference-use by elephants in the long run. However, there is a clear correlation between high elephant densities and important crop-raiding in Babombi areas (Table 1&2). Once a particular *shamba* or cluster of *shambas* was selected, an adult bull continued raiding it for a few consecutive days before turning attention to another location. It was obvious from our observation that during the dry period, when most of the land was in fallow, raiding was sporadic.

Policy issues

Obviously, a change in policy is needed not only to ameliorate the problem but to improve the strained relations between the villagers and the wildlife agents. One suggestion is to create association of village hunters. The hunters would be paid for control shooting and would develop a reporting system with each *territoire* (administrative unit), similar to that used in Zimbabwe (Hoare, 1995). This would require central government policy shifts towards local management, as the wildlife Act 82-002 of 28 May 1982 relative to hunting is not yet in force. This would be open to abusive practices, as the authority required to shoot elephants on control at the site and at the time of crop-raiding is centralised, but it would ensure rapid response to severe crop damage as well as greatly improving public relations and incorporating villagers in local wildlife management through the existing *Comité Permanent de Consultation Locale (*CPCL). In conjunction with the revision of the elephant control shooting policy, current agricultural strategies could be improved with the objectives of decreasing crop-raiding, and improving local working conditions. Land use planning has taken place at a more local level. People will have to make the decision to effectively relocate all *shambas* for cultivation near settlements, so as to reduce the amount of damage to crops by elephants (Kangwana, 1995).

Changes in village organisation and institutions have resulted in less cohesive, and more fragmented societies. Traditional practices which united village residents, such as net hunting, planting and co-operative protection have been largely abandoned in favour of individually-scattered agricultural plots (Lahm, 1993). Many young village men and boys encountered during the survey expressed disinterest in agriculture, the forest milieu and rather preferred gold mining activities. Given the failures of the past, providing improved land tenure security to encourage farmers to stay in one place and invest in that land will be difficult. Land tenure reform on a massive scale is urgently required to eliminate the 'open access resources' system in the reserve.

As elephant crop-raiding is widespread and the agricultural system is no longer strategically organised for defence against crop-raiding animals, *shambas* cannot be protected efficiently. Finally, agriculture which is the basis of forest subsistence, is inherently in conflict with some of the large fauna (Hart & Hall, 1996). Banana was the most attractive food for elephant, this pattern being similar to that observed in Gabon (Lahm, 1993) and in the Queen Elisabeth National Park in Uganda (Abe, 1992) where elephants appeared to target banana stems first, then searched for other foods in an exploratory manner. Banana stems were usually planted on the forest edge where there was humus as mineral fertilizer, and were better adapted to the newly opened cropland. This implied the clearing of great expanses of the forest every year which made them more vulnerable to potential crop-raiding as crop-raiding can be thought of as an extension of the elephant's natural optimal foraging strategy (Sukumar, 1989). This was consistent with elephant patterns elsewhere in the Kibale Forest National Park in Uganda where Naughton (1996) found that most vulnerable *shambas* were those growing food crops on small scale (<1 ha), adjacent to the forest.

"Problem animal" species versus patterns of crop damage

The results of this study suggest that there was an inverse correlation between the ranking of crops with respect to their vulnerability to raiding and the percentage of farmers claiming crop-raiding. The discrepancy between perceived and real damage inflicted was often attributed to local farmer's hopes for substantial compensation (Bell, 1984). With respect to naming the animals inflicting the greatest costs, several studies suggest that

megafauna, such as elephants, received disproportionate blame for damage over time (Bell, 1984; Hawkes, 1991). This agrees with the general observation that larger animals receive greater attention (Fig. 1), both in management response and in farmers' complaints (Bell, 1994). However, other researchers have proposed that small animals, rodents in particular, cause greater damage (Dudley *et al.*; 1992; Lahm 1994). In addition, assessing the direct economic costs of crop-raiding is difficult, because one has to calculate the projected crop yield in the absence of elephants. Often people will harvest maize (*Zea mays*) early (because the rate of attack is greatest on mature cobs), and this reduces the value of the harvest, even if elephants do not eat it (Thouless, 1994). In the absence of systematically collected field data, the relationship between damage by large versus small animals (including insects) remains unclear (Caldecott, 1988).

Elephants concentrated in specific habitats, some of which are on referred or a seasonal basis. Herds of elephants moved into stands of *Gilbetiodendron dewevrei* to feed on seed and seedlings after seed-fall, then left the areas after the seed crop was depleted. With few exceptions, evidence has shown that elephants foraged around fruiting trees near the villages in Babombi *collectivité* and then wandered into the adjoining *shamba*, destroying a few small patches of banana or manioc. They were attracted by *Sapotaceae spp.* fruiting trees. This is consistent with crop pattern by elephants in the Lobeke forest in Cameroon and in Gabon (Ekobo, 1995; Lahm, 1996) where elephants were also attracted by fruiting trees *(Irvingia gabonensis).* It appears that a considerable number of cases involved one or two, or at the very most five individuals. This may lead one to believe that most crop-raids are attributed to particular bulls known for their bad temper (Thouless, 1994). Elephants probably come into contact with cultivated land in the course of their natural seasonal movement. There is evidence that movement pattern seen today in the study area is as close to a natural situation as possible in spite of habitat changes due to human impact. A comparison of the frequency of raiding in some villages with the overall strategy of movement and the density of elephants in the areas adjoining these villages showed an obvious correlation (Sukumar, 1989).

It is apparent from this study that elephant movements in some areas concentrated along traditional corridors and appeared in some particular areas such as the open wallows and clearings (*edos*) and even salt licks on irregular basis year after year. The secondary forest which supports high levels of elephants in the reserve is likely a potentially preferred habitat along the elephant migration routes (pers. comm). It remains unclear how much this range of expansion is due to a growth in elephant numbers and how much to reoccupation of traditionally used areas by herds that survived poaching from the late 1970s through the 1980s (Alers *et al.*, 1992; Hart & Hall, 1996). The cessation of control shooting and strict protection in the reserve, linked with the burgeoning increasein human need for land, have led to a notable increase in elephant movements (Hillman *et al.*, 1995) in the reserve and more reports of crop damage since 1993.

However, there are still a myriad of key ecological factors that need to be clearly defined in order to establish the elephant distribution and movement patterns. Elephant densities were higher in remote core areas than adjoining boundary areas and hinterlands. Apart from Lobeke forest, this distribution is consistent with elephants in central African forests where highest concentrations are found in areas remote from current human settlements, but nevertheless distributed in the past (Barnes *et al.*, 1991; Hart & Hall, 1996).

With significant elephant populations in the reserve varying between 4,750 and 10,100, (Hart & Hall, 1996) elephants now occupy areas of the reserve and hinterlands where they had not occurred for over a decade. Not surprisingly, agriculture which is the basis of forest subsistence, is then inherently in conflict with some troublesome crop-raiders. This can

explain the level of elephant crop-raiding events in Babombi and Bankaka/Bombo areas where it is obvious that *shamba* productivity was very low. Several contributing factors can explain such low agricultural productivity, including the extremely small size of a *shamba* which was barely enough to feed a single household (Bailey & Peacock, 1988); the poverty of many farmers aggravated by poor land-use system (MacKinnin *et al.*, 1986), the changes in village organization and institutions which have resulted in less cohesive, fragmented societies, leaving crops highly vulnerable to crop-raiding, the evidence of an exodus of human population with most of the able-bodied adults and young people interested only in collecting precious materials and fleeing their villages. This has created conditions for continuing wildlife-human conflict.

While evidence of an exodus of human population in the northeastern periphery of the reserve was associated with a decline in employment opportunities when expatriate-owned coffee plantations were nationalised in 1973 and subsequently abandoned, other parts of the reserve are experiencing a population boom which results from spontaneous immigration into the forest from densely settled border areas rather than organised economic initiatives (MacGaffey, 1991; Hart & Hall, 1996). The quote from Peterson (1991) has shown that the availability of open land, as well as ephemeral opportunities such as gold panning and small trade, have led to an expansion of agricultural populations into areas of eastern Congo over the last 10 years. Human occupation was most extensive in the reserve where at least 10,000 people live in the reserve area (1.5 inhabitants km^2), including four villages with 500 to 1700 people located along the 250 km of roads that traverse or border the reserve (Tshombe, 1994). As immigrants continue to settle in new areas in the reserve, agriculture is expanding in the RFO.

Perhaps one of the most interesting findings by the study has been the identification of the current attitudes and perceptions regarding wildlife and its conservation in the area (Fig. 1). The project has revealed that people view wild animals in general, and elephants in particular, as government property. They do not connect the revenue earned by the treasury from wildlife industry with its being used to support local government work in the area. There was a tendency for farmers to suggest that gazetting the RFO in 1992 had increased the crop-raiding problem. Although this remains to be verified, it appears that the main driving force behind this statement is the farmer's hope to share elephant culling, since wild game is important to the local community not only as a primary source of protein, but also as a prised food and as an exchange item (Wilkie, 1989) within the reserve, where hunting for domestic consumption and for the market is the greatest threat to populations of bushmeat species (Wilkie *et al.*, 1998). Within such cross-cutting and overlapping conflicts, identifying areas of common concern and concentrating on these rather than on contentious differences is crucial.

CONCLUSION, FUTURE OUTLOOK AND RECOMMENDATIONS

The human-wildlife problem in the RFO has been exacerbated by expansion of agricultural land and the increase in human population, coupled with the increase in wildlife numbers. Complaints of crop loss are likely to continue as a key issue in the management of the reserve. Within such a complex conflict, the finding of some common ground or solutions to quell hostility amongst affected farmers may be difficult, but is an essential starting step.

The present study was designed to include the entire agricultural cycle in the reserve. Results present here cover only the first 6 months, including a single planting and growing season, but only pre-harvesting period, and the estimations aiming to measure economic losses suffered by farmers were often crude. These could be improved by a longer term study

which aimed to physically quantify some of the variables estimated here from informant responses to the questionnaires. Despite these limitations, several trends for recommendations were apparent as mentioned below.

Management recommendations

The human-elephant conflict is one of the great "sleeper issues" of our time. The more conservation biologists learn about this subject, the more complex are the questions the raise. Finding solutions to this problem is one of the pressing management needs in elephant conservation in the RFO. For this to be fulfilled, the following recommendations are made:

Crop-raiding by wildlife, including elephant is very important for three reasons. First productivity proved to be low; secondly, *shamba* sizes were small and, thirdly all raided *shambas* were near elephant migration routes. The agricultural system in the RFO, though based on agronomically improved field-forest rotation and inter-cropping, seemed to be under-utilized. It can at least serve local subsistence demands. Poverty is therefore rampant, and crop cultivation in an area of low potential is clearly not sustainable. However, if economic and subsistence activities in the reserve are to become dependent upon more extensive and uncontrolled agriculture, management of crop-raiding would present a major problem in the near future. Good agricultural land must be developed to maximise sustainable high-yield production, so that less productive lands are available for other uses. These initiatives have also assisted conservation of wildlife because they reduce the pressure on marginal lands which otherwise might have been turned into farms, and conform to the idea of integrated rural development and multiple land-use (Happold, 1995).

Relocation and grouping of *shambas* in couloirs presents one option that may enhance protection from elephant as well as other large mammals. The method which requires that all *shambas* be grouped in a single large clearance should be further well-researched, since it can provide collective shifting and thus, assure protection of all plots of a village. Attempts to deal with human-elephant conflict in the reserve have been crisis-management oriented. The lack of clear policy on the human-elephant conflict is one of the large setbacks to solving the problem. Policies on human-elephant conflict are needed at a number of levels. On national scale, the designation of areas for elephant conservation within broad land-use policies is of crucial importance. That is, there needs to be a definition of the present and future range in the context of land-use planning. From that prospect, high potential areas suitable for hunting, settlement and agriculture are not likely to be areas where elephants can be maintained without considerable levels of conflict, which would require intensive and expensive means to reduce conflict (Kangwana, 1995). Policies are also required on how to deal with the results of conflict. It needs to be ascertained who holds responsibility and what actions are appropriate in a specific conflict situation.

With regard to the controlled shooting of culprit elephants, they have been historically shot on control by Department of Environment agents to minimise conflict by reducing elephant number. Shooting often took place long after the event and, for the most part, became a public relations exercise with no opportunity to condition the elephants. As for the non-fatal measures such as thunder flashes and rubber bullets, elephants quickly accustomed themselves by most of accounts. These methods are therefore not effective in the long term.

A possible solution to be put forward may be to decentralise authority to shoot culprit elephants at the site and at the time of crop-raiding. It must be recognised that people living close to the reserve, particularly within 1 km of the reserve boundary face economic losses through crop-raiding damage. Many farmers complained bitterly (Fig. 1) that in the past they never received any compensation for this when they tried to claim it. It is possible that

allowing them to hunt on their *shamba* or turning a blind eye to this will provide some compensation, but may seem a risky option, with much room for abuse, and it will require careful consideration. However, it is crucial to advocate benefit-sharing through the establishment of a joint management committee between 'stakeholders', including both the local reserve staff and local people. Once tourism improves and the economy of the country grows, ICCN should look into ways of compensating farmers in some way (Plumptre & Bizumuremyi, 1996). This has always been difficult because of farmers who deliberately damage crops to try to claim some money and furthermore, a compensation scheme in the midst of political instability and economic turmoil would be cumbersome and expensive to administer. To represent local interests adequately, any sort of consultation or management committee which is established must convene locally and at times, seasons, and places, to ensure effective participation by local people. Associated with this, training for reserve staff in Problem Animal Control, general public relations and providing them with standardised forms for evaluating crop damage and cases of control shooting will be useful.

Bitter cassava, which provided better returns than sweet manioc and was obviously avoided by elephants, should be cultivated on large scale; provided that they are carefully protected mainly when they have matured. Removal of ripened fruits near *shambas* during the peak season of maturing crops should be implemented in the reserve.

Research recommendations

Other options relating to Problem Animal Control, including the use of chemical repellents such as *Capsicum spp.*, which may likely provide affordable non-lethal tools for managing elephants, must be investigated. An understanding of the repellent and the attractive properties of natural scents and their components, is the first stage of development. Carrying out a series of tests to assess the effectiveness of chemical repellents that include natural products such as elephant pheromones or other semi-chemical products should be planned.

Further study of crop damage in and around the reserve, should be carried out specifically with the aim of reviewing the trends and determining the economic implications of crop damage with a view to strengthening planning and introducing integrated management.

We stressed that these results were preliminary and thus the hypotheses proposed should be regarded as tentative. From that perspective, continued data collection, long-term observation coupled with thorough knowledge of elephant migration routes and habitat use will provide powerful information, and help to elucidate patterns and then, define sound and long-term conservation recommendations for the benefit of both local people and elephant populations in the Okapi Wildlife Reserve.

To sum up, if elephant populations are to survive inside and outside the RFO, they can no longer be viewed in isolation from the people with whom they share much of their range. In many of the relatively low settled agricultural areas in and around forest reserves, the omission of providing land for the landless has led to the creation "island farms" within elephant habitat or "forest peninsulas" surrounded by farms (Kiiru, 1995). Elephant managers will need to integrate the results of our knowledge of elephants and their requirements with the development challenges facing Africa as a whole, and managers, scientists and planners, at all levels will need to work together for years to come (Dublin & Taylor, 1996).

ACKNOWLEDGEMENTS

This study, undertaken to meet the University of Kent requirements for an M.Sc Thesis in Conservation Biology and was carried out on behalf of the Congo National Parks Institute. It was generously funded by the IUCN/SSC-African Elephant Specialist Group (AFESG) and managed through the Centre de Formation et de Recherche en Conservation Forestière (CEFRECOF/ICCN/WCS Project). This work could not have been achieved without the help of several people. I am indebted to Dr Mike Walkey, Executive Director of the Durrel Institute of Conservation and Ecology (DICE) for his unfailing support and guidance. I wish to thank Drs John and Terese Hart for their invaluable help and encouragement in the initiation and success of this project. My thanks are due to Dr Holly T. Dublin for the financial support provided on behalf of the AfESG. Finally, I am grateful to many people who wished to remain unnamed and provided useful comments on the manuscript. Finally I would like to thank all the staff of the Okapi Wildlife Reserve (Réserve de faune à Okapis) for their help, advice and dedication to their work often under hard conditions.

REFERENCES

Abe, E. (1992) The status of elephants in Uganda: Queen Elisabeth National Park. *Pachyderm* **15**:49-52.

Alers, M.P.T., Blom, A., Sikubwabo Kiyengo, C. Masunda, T & Barnes, RFW (1992) Preliminary assessment of the status of the forest elephant in Zaïre. *Afr. J. Ecol* **30**: 279-291.

Bailey, R.C. & Peacock, N.R. (1988) "Efe Pygmies of the Northeast Zaire: Subsistence strategies in the Ituri Forest" **In**: Harison *Coping with Uncertainty in the Food Supply*. Ed I de Garine and G.A. Harison, pp 88-117. Oxford, Cleredon Press.

Barnes, R.F.W. (1991) Man determines the distribution of elephants in the undisturbed forests of northeastern Gabon. Afr. J. Ecol 29: 54:63.

Bell, R.H.V. (1984) The man-animal interface: An assessment of crop damage and wildlife control. *Conservation and Wildlife in Africa.* R.H.V. Bell & E. McShane-Caluzi. Malawi, US Peace Corps, 387-416.

Bigalke, R.C. (1968) Evolution of mammals on southern continent: the contemporary mammal fauna of Africa. *Quaterly Review of Biology* **43** : 265-300.

Beuchner, H.K. & Dawkins, H.C. (1961) Vegetation change induced by elephants and fire in Murchinson Falls National Park, Uganda. *Ecology* **42**:752-766.

Caldecott, J. (1988) Hunting and wildlife management in Sarawak. IUCN, Gland, Switzerland.

Cavalli-Sforza, L.L. (1986) Demographic Data. **In**: *African Pygmies* (LL Cavalli-Sforza, (ed). London: Academic Press, Inc. pp. 23-43.

Curran, B. (1992) *Appraisal of the Okapi Wildlife Reserve Management Plan.* Unpublished report to the World Bank, Washington DC, USA.

Douglas-Hamilton, I. (1987) African elephants: population trends and their causes. *Oryx* 21:11-24.

Dove, M.R. (1993) The responses of Dayak and bearded pig to mast-fruiting in Kalimantan: An analysis of nature-culture analogies. Pp 113-123, **In**: C.M. Hladik, A. Hladik, O.F. Linares, H. Pagezi, A. Semple and M. Hadley, eds. Tropical Forests, People and Food: Biocultural Interactions and Application to Development. Parthenon Publishing, Paris.

Dublin, H.T. & Taylor, R.D. (1996) Making management decision from data. **In**: *Studying elephants*. (Ed. K. Kangwana) African Wildlife Foundation, Nairobi. Pp 11-17.

Dudley, J.P., A.Y. Mensah-Ntiamoah & D.G. Kpelle (1992) Forest elephants in a rainforest fragment : preliminary findings from a wildlife conservation project in southern Ghana. *Afr. J. Ecol. 30:116-126.*

Ekobo, A. (1995) *Conservation of the African forest elephant (Loxodonta africana)* in the *Lobeke, south-east Cameroon.* Unpublished Ph.D Thesis, University of Kent.

Happold, D.C.D. (1995) The interaction between humans and mammals in Africa in relation to conservation : a review. *Biodiversity Conservation* 4: 395-414.

Hart, T.B. (1985) T*he ecology of a single-species-dominant forest and a mixed forest in Zaïre.* Unpublished Ph.D Thesis, Michigan State University.

Hart, J.A. & Carrick, P. (1996) Climate of the Réserve de Faune à Okapis : Rainfall and temperature in the Epulu sector 1986-1996. Unpublished document.

Hilman Smith, A.K.K.; de Merode, E. Nicholas, A., Buls, B. & Ndey, A. (1995) Factors affecting elephant distribution at Garamba National Park and surrounding Reserves, Zaïre, with a focus on human-elephant conflict. *Pachyderm* **19:** 39-48.

Hoare, R. (1995) Options for the control of elephants in conflict with people. *Pachyderm* **19**: 54-63.

Hart, J.A. Hart, T.B. & Thomas. (1986) The Ituri Forest of Zaïre : primate diversity and prospect for conservation. *Primate conservation* 7:42-44.

Hart, JA & Hall, S.J. (1996) Status of Eastern Zaïre's Forest Parks and Reserves. *Conservation Biology* 10 (2) : 316-324.

IZCN/WWF (1994) Management Plan and Operational Guidelines for the Okapi Wildlife Reserve, Zaïre, Kinshasa, Zaïre and WWF, Gland, Switzerland.

Kangwana, K. (1995) Human-elephant conflict: the challenge ahead. *Pachyderm* 19:11-14.

Kangwana, K. (1996) Assessing the impact of human-elephant interactions. **In**: *Studying elephants* (Ed . K. Kangwana) Africana Wildlife Foundation, Nairobi, Pp 138-145.

Kingdom, J. (1973) East African mammals : an atlas of evolution in Africa. *Academic Press* Vol. 1-7 (1971-1982).

Kiiru, W. (1995) The current status of human-elephant conflict in Kenya. *Pachyderm* 19: 15-19.

Lahm, S.A. (1993) *Ecology and Economics of Human/Wildlife Interaction in* the *Northeastern Gabon.* Unpublished Ph.D Dissertation. New York University.

Lahm, S.A. (1996) A nationwide survey of crop-raiding by elephants and other species in Gabon. *Pachyderm* 21: 1-15.

Laws, R.M.; Parker, I.S.C. & Johnstone, R.C.B. (1975) *Elephants and their habitats: the ecology of elephants in North Bunyoro, Uganda* London: Oxford University Press.

MacGaffey, J. (1991) The real economy of Zaïre : the contribution of smuggling and other unofficial activities to national wealth. James Curry. London.

MacKinnon, J., MacKinnon, K & Thorsell, JW (1986) *Managing Protected Areas in the Tropics. IUCN/UNEP,* Gland, Switzerland.

Mubalama, K.L. (1996) An assessment of crop damage by large mammals in the Réserve de Faune à Okapis in the Ituri Forest, Zaïre-with special emphasis on elephants. 6 month report. Wildlife Conservation Society, Bronx, New York.

Naughton, L. (1996) *Uneasy neighbours:wildlife and farmers around Kibale National Park.* Unpublished Ph. D Thesis, University of Florida.

Oates, J.F. (1985) *Action Plan for African Primate Conservation:* 1986-1990 IUCN/SSC Primate Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland.

Olivier, R.C.D. (1978) *On the ecology of the Asian Elephant, Elephas maximus Linaeus, with particular Reference to Malaya and Sri Lanka,* Unpublished Ph.D Thesis, University of Cambridge, UK.

Parker, I.S.C. & Graham A.D. (1989) Elephant decline downward trends in African distribution and numbers, Part I. *Intern. J. Environ. Srud 34:287-305.*

Parry, D. & Campbell, B.(1992) Attitudes of rural communities to animal wildlife and its utilisation in Chobe enclave and Madabe Depression, Botswana. *Envir. Conserv* 19:245-252.

Peterson, R.B. (1991) To searching for Life: *A study of spontaneous Immigraiton, settlement and Land-Use on Zaïre's Ituri Forest fronter.* Unpublished MA Thesis, University of Wisconsin.

Plumptre, A.J. & Bizumuremyi, J.B. (1996) Ungulates and hunting in the Parc National des Volcans, Rwanda. The effects of the Rwandan civil war on ungulate populations and the socioeconomics of poaching. Wildlife Conservation Society, Bronx, New York.

Rosler, M. (1995) Shifting cultivation in the Ituri Foriest (Haut-Zaïre): Colonial intervention, the present situation and ecological prospects. Typescript 21 pp.

Shoshani, J. (1993) Elephants : the super keystone species. *Swara* 16 (1): 25-29.

Sukumar, R. (1989) *The Asian elephant. Ecology and Management.* Cambridge University Press. Cambridge UK.

Thomas, S.C. (1991) Population densities and patterns of habitat use among anthropopid primates of the Ituri Forest, Zaïre. *Biotropica* 23 (1) : 68-83.

Thouless, C.R. (1994) Conflict between humans and elephants on private land in northern Kenya. Oryx 28(2): 119-127.

Thouless, C.R. & Sakwa, J. (1995) Shocking elephants : fences and crop-raiders in Laikipia district, Kenya *Biological Conservation* 72: 99-107.

Tshombe, R. (1994) Integration des populations locales dans la gestion de la Réserve de Faune à Okapis. Wildlife Conservation Society, New York.

Verschuren, J. (1975) Wildlife in Zaïre. *Oryx* 13: 25-33, 149-163.

Western, D. (1989) The ecological value of elephants: a keystone role in Africa's ecosystems. **In**; *Ivory and the future of the African elephant.* Vol 2. A report by the Ivory Review Group to CITES.

Wilkie, D.S. (1987) Cultural and ecological survival in the Ituri Forest: the role of accurately monitoring natural resources and agricultural land-use. *Cultural Survival Quaterly* 11(2): 72-74.

Wilkie, D.S. (1989) Impact of roadside agriculture on subsistence hunting in the Ituri Forest of the northeastern Zaïre. *Am. J. Phys. Anthropol* 78: 485-494.

Wilkie, D.S.; Curran, B., Tshombe, R & Morelli, G.A. Managing bushmeat hunting in Okapi Wildlife Reserve, Democratic Republic of Congo. *Oryx* 32(2):131-144.

White, L.J.T. (1993) The other African elephant. Typescript WCI.

* Institut Congolais pour la Conservation de la Nature, P. O. Box 852, Bukavu, DRC

UNE EVALUATION DES DEGATS CAUSES AUX CULTURES PAR LES GRANDS MAMMIFERES DANS LA RESERVE DE FAUNE A OKAPIS, AVEC UN ACCENT PARTICULIER SUR L'ELEPHANT DES FORETS D'AFRIQUE (*Loxodonta africana*) DANS LA FORET D'ITURI - REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO

Leonard K. Mubalama*

Introduction

La Réserve de Faune à Okapis (RFO) a été créée le 2 mai 1992 comme aire à usage multiple pour la conservation et la protection de la flore et de la faune abondantes et diverses de la forêt d'Ituri. La zone est l'habitat principal de l'Okapi (*Okapia johnstoni*) et aussi le site de recherche scientifique à long terme dans plusieurs domaines y compris l'éléphant d'Afrique *(Loxodonta africana).*

Les enjeux importants en matière de conservation de l'éléphant d'Afrique ont beaucoup changé au cours des 30 dernières années. Dans les années 60, les débats étaient centrés sur la surpopulation locale des éléphants dans les parcs nationaux (Buechner & Dawkins, 1961 ; Laws 1970 ; Laws *et al.*, 1975), alors que dans les années 70et 80, l'accent était mis sur l'impact de la chasse illicite pour l'ivoire sur les populations d'éléphants dans les parcs nationaux (Douglas-Hamilton, 1987 ; Parker & Graham, 1989). Après la chute du prix de l'ivoire et l'interdiction du commerce de ce produit en 1989, un nouveau problème s'est posé : celui du conflit entre les éléphants et les hommes (Thouless & Sakwa, 1995). Les hommes et les éléphants ont des besoins environnementaux analogues, d'où l'exclusion compétitive éventuelle des éléphants dans les habitats préférés par l'homme lorsque la densité de la population humaine atteint un niveau critique (Happold 1995). Cependant, la recherche a été consacrée essentiellement aux éléphants des habitats relativement ouverts de l'Afrique de l'Est et du Sud. Ceux des forêts denses de l'Afrique centrale ont été ignorés par la majorité des biologistes en dépit du fait que ces espèces vedettes sont considérées (Parker & Graham, 1989) comme étant un « baromètre » très sensible pour mesurer les interactions entre les hommes et les mammifères.

La Réserve de Faune à Okapis (RFO) abrite l'une des plus importantes populations d'éléphants de la République Démocratique du Congo. Selon Hart & Hall (1996), la population d'éléphants dans la réserve est d'environ 4.700 à 10.000. La réserve a déjà enregistré un bon nombre de plaintes à propos de la perturbation incessante de l'agriculture par des animaux sauvages ravageurs y compris les éléphants (IZCN/WWF, 1994). Les populations locales s'inquiètent de plus en plus de l'incidence croissante des cas de pillage des champs par les éléphants au cours des années récentes (Fig. 1). Ces populations se demandent de plus en plus si les éléphants sont devenus tellement plus importants que les hommes au point de leur permettre de récolter les produits alors que les paysans meurent de faim. La fréquence des reportages dans les journaux de cas de dégâts causés par les éléphants aux installations humaines et l'ampleur des conflits ont obligé un certain nombre de paysans à, soit récolter leurs produits avant maturité, soit abandonner leurs terres. Il y a un appel continuel à l'abattage des éléphants destructeurs.

Le pillage des champs risque de devenir l'un des problèmes de gestion les plus pressants et les plus difficiles dans la RFO, compte tenu de l'augmentation de la population humaine et de l'expansion des terres arables ainsi que la possibilité de croissance de la population d'éléphants sous la protection de la loi. Ainsi l'homme rivalise avec l'éléphant quant à l'utilisation des habitats, ce qui les met de plus en plus en situation de conflit (Western1989; Parker & Graham, 1989; Shoshani 1993; Kangwana 1996); mais il y a très peu d'information sur les conflits dont font l'objet les populations d'éléphants de la réserve. Tous les efforts déployés par les agents forestiers frustrés, qui se considèrent comme des « inspecteurs de dégâts », pour éloigner les animaux des *shambas* (nom local pour un jardin ou un petit champ) sont souvent vains, ce qui fait que les habitants de la forêt perçoivent les éléphants comme étant des animaux malveillants. Les paysans vivant dans ces régions affectées sont eux aussi frustrés (Kirru, 1995).

Le défit auquel sont actuellement confrontés les conservateurs d'éléphants dans la RFO est de réduire pour les populations locales, le coût de la coexistence avec les éléphants tout en veillant à ce que les populations viables d'éléphants ne perdent pas progressivement leur domaine vital et ne soient pas déplacées (Kangwana 1995). L'absence d'une documentation accessible des cas d'études précédantes dans cette zone suppose qu'il y a très peu d'échanges d'expériences entre les régions et ceci entrave sérieusement le développement de nouvelles techniques de gestion (Thouless & Sakwa, 1995). Cet article présente le résultat d'une étude à court terme entreprise dans la réserve dans le but d'examiner les facteurs de base et l'état des lieux du conflit entre les éléphants et les hommes dans la RFO. Notre objectif est de présenter ici un aperçu général de la situation en vue de faciliter la planification d'une gestion intégrée et d'une étude poussée dans ce domaine. L'article contient également des propositions pratiques pour atténuer ces conflits. Une enquête a été menée auprès des familles villageoises entre mars et septembre 1995 avec l'assistance financière du Groupe d'Experts sur l'Éléphant d'Afrique/SSC et sous l'égide du Centre de Formation et de Recherche en Conservation Forestière (CEFRECOF) avec la collaboration de l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (ICCN).

LA ZONE D'ETUDE

La RFO est située dans le nord-est de la République Démocratique du Congo, province orientale et s'étend entre 1^0 à $2^0$29'N et entre 28^0 à 29^0 4'E à une altitude de 700 à 1200 mètres. La réserve couvre une superficie totale de 13.726 km^2 et occupe environ 20% de la forêt d'Ituri (70.000km^2), laquelle à son tour est une petite partie de la vaste forêt du bassin du Congo. La région était sans doute un refuge pléistocène et présente des traits physiques intéressants tels que les chutes d'eau des fleuves Ituri et Epulu de même que de nombreux îlots au nord.

LE CLIMAT

Les précipitations annuelles varient entre 1.600 et 1.800 mm (Hart, J. & Hart, T. Pers. comm.). Décembre, janvier et février sont en général les mois les plus secs avec des précipitations de moins de 60 mm/mois. La réduction des précipitations au cours du solstice de juin - juillet est de loin moins distincte que la saison sèche qui domine celui de janvier - février (Hart & Carrick 1996). Les températures moyennes par mois varient entre 23,9° en juillet et 28,3° en décembre.

LA FLORE

Quatre types d'habitat ont été identifiés dans la Forêt d'Ituri (Hart 1985) et sont tous représentés dans la réserve.

- **la forêt mixte** : selon la classification de White (1983) de la végétation africaine, la forêt mixte pourrait se classer comme une forêt humide mixte semi-dense. Elle a été décrite comme l'habitat le plus diversifié dans l'Ituri du point de vue végétation. Dans la plupart de la réserve, le *Julbernadia sereii* ou le *Cynometra alexandri* (Caesalpineaceae) font partie des essences de couvert les plus abondantes.
- **la forêt Mbau** : selon la classification de White (1983), la forêt Mbau est une "forêt dense uniforme humide et abondante à feuillage toujours verdoyant et semi verdoyant". Elle est caractérisée par la prédominance du *Gilbertiodendron dewevrei* (Caesalpiniaceae), qui constitue plus de 90 pour cent des essences de couvert sur de longues distances.
- **la forêt marécageuse** : elle est typique des régions mal drainées.
- **la forêt secondaire** : elle se rencontre dans les zones où la forêt a été perturbée, surtout le long des routes et des zones à fortes densités de population humaine. Cet habitat renferme une végétation très diversifiée.

LA FAUNE

La population de mammifères de la forêt tropicale humide d'Ituri constitue une communauté très diversifiée et fortement endémique (Bigalke 1968 ; Kingdom 1973 ; Verschuren 1975 ; Hart *et al.*, 1986) ; elle est aussi une importante source de protéine alimentaire pour les populations locales. La RFO abrite d'importantes populations d'éléphants des fôrets d'Afrique et constitue également une zone prioritaire de conservation des primates des forêts denses (Oates *et al.*, 1987). Elle contient au moins 13 différentes espèces de primates anthropoïdes diurnes, la plus haute diversité jamais connue sur place en Afrique (Hart *et al.*, 1986 ; Thomas 1991). L'Iturie est également l'habitat principal de " l'espèce vedette" de la réserve : l'okapi *(Okapia johnstoni)*. L'Ituri abrite en outre toute une gamme d'autres grands mammifères terrestres, y compris le buffle des forêts *(Syncerus caffer)*, l'hylochère *(Hylocoerus meneirzhageni)*, le potamochère *(Potamochoerus porcus)* et les antilopes.

HYDROGRAPHIE

La partie nord de l'Ituri est arrosée par les fleuves Nepoko, Uara, Afande, Mubilinga, Mambo et Takona. Le Magba, l'Isoro et l'Ebobo qui sont des affluents à l'ouest du fleuve Ngayu irriguent la partie occidentale de la réserve de même que les rivières Agamba et Impo. Le sud et la région australe sont arrosées par deux cours d'eau, notamment, l'Epulu et l'Ituri, alors que l'est et le sud-est sont traversés par les rivières Nduye, Epulu, Ekbate, Siliseti et Belue. L'habitat principal caractéristique des régions de rivières à cours lent est la forêt marécageuse.

LA POPULATION HUMAINE

L'Ituri a l'une des densités de populations humaines les plus basses de l'Afrique Centrale. Elle est adjacente à des zones de savane et de montagnes ayant les densités de populations les plus élevées du pays (Rosler 1995). La population humaine à l'intérieur et tout autour de la réserve est estimée à environ 28.035 habitants, composés de 19,656 Bantous et 8,379 Mbuti (Curran 1992). Au moins 10.000 personnes vivent à l'intérieur de la réserve, soit (1,5 habitants

par km^2) (Hart & Hall,1996). Le nombre total de (pygmées) Mbuti vivant dans la forêt d'Ituri est estimé à environ 40.000 (Cavalli-Sforza 1966). La croissance de la population humaine et la destruction croissante simultanée de la forêt pour l'agriculture a engendré le développement de vastes zones de forêt secondaire tout autour des collectivités humaines permanentes. La culture itinérante consiste d'habitude à brûler chaque année, la végétation des terres nouvellement mises en exploitation. Lorsque les paysans ne sont pas en mesure de défricher de nouvelles terres mais continuent chaque année à brûler la végétation de la même parcelle avant de planter, la fertilité du sol baisse rapidement. Dans ce cas la fertilité du sol n'est plus restaurée et les rendements des récoltes baissent.

METHODE DE L'ETUDE

L'équipe de l'étude comprend l'auteur, deux gardes forestiers et deux indigènes (villageois) dont des pygmées Mbuti qui étaient engagés et servaient d'assistants de projet. Des données étaient collectées à l'aide de questionnaires portant sur les sources de revenu, les pratiques culturales, les problèmes de pillage des champs par les animaux et les méthodes traditionnelles de prévention. Trois à cinq familles ont été interrogées dans chaque village en fonction de la taille de la collectivité et de la disponibilité des habitants. Au total, 40 agriculteurs ont été interrogés dans 29 collectivités répandues dans la réserve. L'exercice avait pour but d'encourager les participants à dégager un consensus en discutant d'un problème entre eux et en convenant d'adopter une solution ou de rejeter une option. Ceci a permis de recueillir des points de vue divers dans la communauté et d'identifier les domaines de dissension possible. L'enquête a été menée en Kiswahili, langue locale parlée par tous les membres de l'équipe, y compris l'auteur.

Les familles ont été invitées à classer les animaux ravageurs en trois catégories : 1) très ravageurs, 2) partiellement ravageurs, 3) moins ravageurs. En cas de pillage des champs par des éléphants ou autres mammifères, (potamochères, buffles et singes) signalé dans une plantation familiale, l'enquêteur principal et ses assistants se rendent sur les lieux pour évaluer les dégâts en se basant sur des critères spécifiques, y compris des informations de base sur l'emplacement du village et du *shamba*, les particularités des cultures pillées, l'âge de la plantation, la date et la saison du pillage, l'identité des animaux responsables du dégât, la distance entre le champ et le village, l'opinion des répondants à propos des stratégies potentielles de lutte contre les dégâts des animaux.

Le ménage était pris comme unité de base de l'échantillonnage et défini comme un groupe de personnes ayant des liens familiaux et qui partagent les ressources primaires d'une exploitation commune (Parry et Campbell, 1992).

Dans cette perspective, il est rare de voir les éléphants affourager dans les *shamba*s. Il fallait dépendre des traces, empreintes, arbres déracinés et autres signes tels que les tas de crotte pour pouvoir identifier les animaux ravageurs.

Les conclusions ont cependant été renforcées en faisant des comparaisons pour voir si les informations recueillies de tel ou tel village/agriculteur confirmaient ce qui a été découverte dans un autre village. Cette méthode de validation est appelée triangulation par certains chercheurs et est basée sur l'idée que l'observation à partir de diverses perspectives donne de meilleurs résultats.

Ces informations extrêmement précieuses ont toutefois été recueillies dans des conditions d'extrêmes difficultés (telles que le transport, la montée des prix et partant, des coûts de la recherche, et les retards incessants qu'accusent les projets dans un climat d'instabilité politique et économique), et dans une courte période de temps. Cette tâche est donc un accomplissement remarquable.

LES RESULTATS DE L'ENQUETE

Economie villageoise et incidence du pillage des champs par les animaux.

Le système agricole pratiqué consiste en une utilisation extensive de la terre et est en général basé sur des pratiques agricoles de subsistance à petite échelle adaptées au climat et à la topographie du milieu et sur des technologies simples (houe, coupe-coupe et feu). Les agriculteurs pratiquent la culture itinérante de rotation. Pendant quelques années, les cultures sont récoltées sur le même *shamba* qui est par la suite laissé en jachère pendant plusieurs années. Une association de cultures vivrières ayant différentes périodes de croissance est pratiquée, avec notamment le manioc doux et amer *(Manihot esculenta),* la banane *(Musa paradisiaca*), le riz (*Oryza sativa*), le maïs *(Zeya mays),* l'arachide (*Arachis hypogeae*), la citrouille *(Cucurbita* spp), la patate douce (*Ipomoea batatus)* et le taro, qui constituent les cultures les plus pratiquées dans la région. Ceci assure aussi bien un approvisionnement continu de nourriture tout au long de la saison de développement des cultures ainsi qu'une couverture totale et protectrice du sol. Après environ trois années d'exploitation, les rendements commencent à baisser et des pousses d'arbres commencent à envahir le terrain. La parcelle est alors abandonnée et toute la collectivité ou la tribu paysanne se déplace pour aller défricher et cultiver une autre partie de la forêt.

Les *shamba*s sont situés aussi proche des villages que possible mais le système agricole exige beaucoup de terrain. La distance qui sépare les champs des villages dépend de l'habitat local et de la taille de la population et peut aller de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres. Le cycle de la culture itinérante commence avec la mise en culture de nouveaux jardins dans l'ancienne jachère (de préférence) ou dans la forêt primaire. Les paysans de la RFO installent leurs champs à la lisière de la forêt. Les membres d'une même famille exploitent en bloc trois ou quatre *shamba*s adjacents mais les champs d'une collectivité entière sont éparpillés tout autour du village.

Moins de 3% de la réserve était activement cultivée; 12% était laissée en jachère de régénération (Wilkie 1987). La grande partie des activités de défrichement extensif observées dans la réserve est pratiquée par de pauvres paysans sans terre en provenance de centres urbains plutôt surpeuplées que par les habitants de la forêt. La culture itinérante demeure le système agricole le plus courant avec le déboisement de forêt et la brûlure des arbres pendant la saison sèche. Les cendres constituent un stock d'engrais opportun. La diversité des cultures pratiquées dans une région donnée au cours de la saison des semailles est une caractéristique typique de l'agriculture dans la réserve. A cet effet, une association de cultures vivrières ayant la plus haute rentabilité possible est pratiquée. Un autre objectif est de réduire les risques de mauvaise récolte associée aux variations climatiques et à la prolifération des fléaux des cultures, y compris les animaux sauvages et les agents pathogènes.

Le pillage des champs par les animaux sauvages constitue une perte de nourriture aussi bien que de revenu pour les villageois. La perte moyenne infligée au manioc *(Manihot esculenta)* par les animaux sauvages s'évalue à 100 dollars E.-U. par 358,361 kg /ha de cultures complètement et partiellement détruites sur un total de 4097 kg /ha. Pour la banane, la perte moyenne infligée s'estime à 89 dollars E.-U. par 297 kg/ha de cultures totalement ou partiellement détruites du rendement total de 4.940 kg/ha. Les éléphants ont causé 0,1% et 8,9% de dégâts au manioc et à la banane respectivement (table 1&2). Les éléphants dans la réserve se placent donc bien loin derrière les primates et le potamochère dans la destruction des cultures. En effet, les primates causent 11% des dégâts de manioc et 15% des dégâts de banane. Quant aux potamochères, ils causent 24% des dégâts de manioc et de banane.

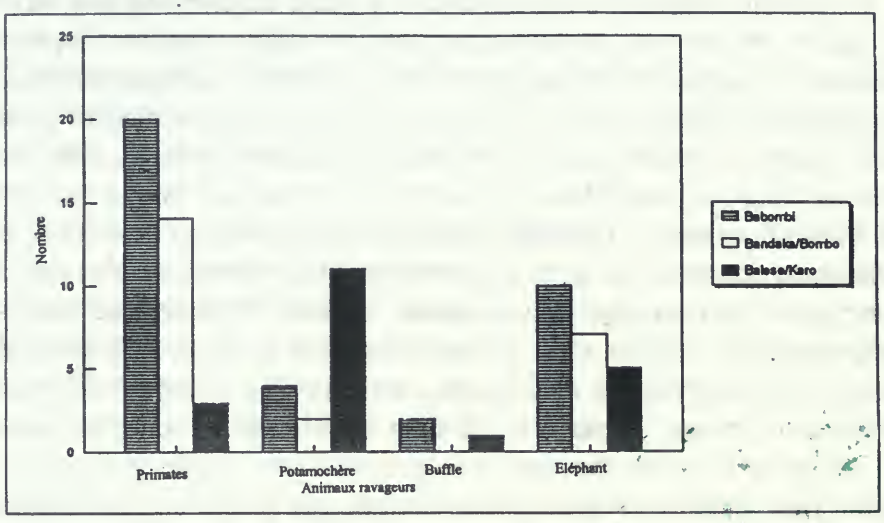

Figure 1 : Revendications des paysans concernant les dégâts causés aux cultures dans la RFO

Des répondants interrogés pendant une période de plus de 6 mois ont constamment cité dans un ordre d'importance décroissante, cinq espèces constamment responsables du pillage des cultures ; il s'agit notamment de l'éléphant (*Loxodonta africana*), du babouin *(Papio cynocephalus)*, du potamochère *(Potamochoerus porcus)*, du buffle (*Syncerus Caffer*) et de l'homme dans une moindre mesure.

Tableau 1 : Ampleur des dégâts causés au manioc en termes physiques par les animaux ravageurs (%)

ESPECES	BABOMBI	BANDAKA/ BOMBO	BALESE/ KARO	MOYENNE	SD
Primates	21,08	19,92	0	11,33	10,6291
Potamochère	2,65	5,28	63,13	23,68	34,1842
Eléphant	**0,31**	**0**	**0**	**0,10**	**0,1789**
Homme	0,71	0	0	0,23	0,4099
Total	24,75	19,98	69,09		17,4184

Tableau 2 : Ampleur des dégâts causés à la banane en termes physiques par les animaux ravageurs (%)

ESPECES	BABOMBI	BANDAKA/ BOMBO	BALESE/ KARO	MOYENNE	SD
Primates	21,4	17,84	5	14,74	8,6265
Phacochère	0	15	0	3	8,6602
Eléphant	**25,6**	**0**	**0**	**8,5**	**14,7801**
Total	47	32,84	5		3,530

Le plus important dégât d'ordre économique causé par les éléphants dans la zone d'étude est la destruction des cultures. Bien que d'autres animaux sauvages tels que le babouin et le potamochère ravagent également les champs, les éléphants sont les plus redoutés d'une part, parce qu'ils sont capables de manger et de piétiner d'énormes quantités de cultures en une seule invasion, et d'autre part, parce qu'il est difficile de les en empêcher une fois qu'ils commencent à détruire et parce qu'ils posent un danger permanent à l'homme.

Les agriculteurs ont identifié quatre animaux ennemies des cultures dont l'éléphant, les primates (le babouin et le cercocèbe agile), le potamochère et le buffle. Au total, près de la moitié des *shamba*s visités étaient ravagés par de grands mammifères au cours de la période de l'enquête. L'ampleur des dégâts varie selon le type d'animal. Les babouins *(Papio cynocephalus)* et le cercocèbe agile *(Cercocebus galeritus)* étaient les ravageurs les plus fréquemment, responsables de la destruction d'environ un tiers des *shamba*s visités. Ils étaient de loin les espèces les plus couramment citées comme fréquents ravageurs des champs. Les singes ravagent beaucoup et très fréquemment les cultures. Ils mangent les jeunes pousses, déracinent les semis et détruisent les cultures mûres. Les relations observées dans la manière dont les primates détruisent les aliments forestiers et les cultures des champs au tour de la réserve semblables à celles de la destruction des cultures par les animaux sauvages dans le système de culture itinérante après débroussaillement et brûlis (Dove 1993, Mubalama 1996 ; Naughton 1996). Les éléphants étaient moins fréquents mais ont causé des dégâts importants dans les régions de Babombi et Bandaka/Bombo. Bien que plus de la moitié des paysans interrogés aient cité les éléphants comme étant responsables du pillage des champs dans la réserve, ils n'ont ravagé que deux des *shamba*s visités, s'attaquant surtout aux plantations de banane plantain *(Musa paradisiaca)* et de manioc *(Manihot esculenta)*. Dans deux cas bien documentés, les éléphants ont attaqué la banane plantain en ciblant la tige et en mangeant aussi bien le régime de fruits que la partie centrale des jeunes feuilles. Ils mangent toute une variété de cultures dont le manioc, la patate douce, les ananas (*Anana camosus)* et occasionnellement, la canne à sucre *(Saccharum officinarum)*. Ils ont causé beaucoup de dégâts dans les régions visitées, détruisant presque la totalité des champs et piétinant d'autres cultures dans les deux cas étudiés. Les éléphants représentent un danger potentiel pour les champs compte tenu de la petite taille des *shamba*s, du manque de méthodes adéquates de protection et du fait que qu'ils sont capables de consommer et de piétiner d'énormes quantités de cultures en une seule apparition. 43% des répondants ont cité

les potamochères comme étant des ravageurs des cultures. Ils étaient surtout actifs à Balese/Karo où ils ont ravagé 98% des champs visités.

Les paysans ont identifié sept différentes cultures comme étant les plus vulnérables à l'attaque des animaux sauvages. Le degré de destruction va des traces ou du piétinement du manioc, de la papaye *(Carica papaya)* et de l'ananas *(Anana camosus)* au passage d'un troupeau d'éléphants, à des déracinements et des piétinements massifs sur de grandes superficies. Dans 28% des cas de ravage de tiges de banane, 53% étaient complètement détruites et 47% détruites partiellement. En outre, dans plus de 38% des cas de destruction du manioc, 88% l'étaient totalement et 12%, partiellement.

LA SAISONNALITÉ DU PILLAGE DES CHAMPS

La présence d'éléphants dans les *shambas* de la réserve semble être influencée par des changements saisonniers. Les deux cas d'invasion d'éléphants enregistrés ont eu lieu dans les villages périphériques pendant la saison des pluies. Il semble que les éléphants n'envahissent pas les *shambas* en janvier et en février, période de petite saison sèche où les fruits et les herbes abondent dans la forêt.

LES MÉTHODES DE PROTECTION DES CHAMPS

Les paysans ont été invités à présenter en détails les méthodes locales utilisées pour éloigner ou chasser les mammifères sauvages de leurs champs. Les nombreux groupes ethniques (Bila, Lese, Ndaka, Budu, Mbo, Efe, Mbuti, Tswa et Aka) vivant dans la réserve ont mis au point diverses méthodes traditionnelles pour réduire l'ampleur des dégâts causés par les mammifères, petits et grands, de même que par les oiseaux. Trois stratégies principales sont, paraît-il, utilisées pour pallier le conflit homme-éléphant : effrayer l'animal en criant ou en battant des écorces d'arbre, du tambour ou des bidons vides était la stratégie la plus courante. D'autres méthodes de prévention consistent d'une part, à rester dans la case dans le *shamba*, allumer du feu tout autour du champ et chasser les ravageurs avec des chiens de garde et d'autre part, à leur lancer des morceaux de bois. Des épouvantails faits de bouteilles et de boîtes rattachées par des câbles et des tiges de melon ainsi que des pièges étaient également utilisés dans certaines régions particulières. La plupart des pièges observés étaient destinés à des animaux dont la taille varie entre celle des céphalophes et celle du potamochère. Nous n'avons jamais rencontré de pièges destinés aux éléphants.

La plupart des répondants, (97%) ont indiqué que la destruction de leurs champs ne leur profite en rien ni en terme de viande ni en terme d'indemnisation en espèces. Plusieurs d'entre eux, (72%) estiment que les éléphants pilleurs devraient être abattus car, selon eux, le fait de faire du bruit avec du tambour ou des bidons vides pour les effrayer n'était pas efficace puisque cette méthode permet seulement aux éléphants de changer de direction.

DISCUSSIONS

Nature et tendances du conflit homme-éléphant

Selon les données recueillies lors de l'enquête, la taille des champs de la RFO était extrêmement petite. La superficie moyenne des *shambas* visités étaient d'environ 0,8 ha, avec plus de la moitié mesurant moins de 0,5 ha. Selon les paysans, l'une des raisons pour lesquelles

ils hésitent à cultiver de plus grands *shambas*, est le soucis d'éviter que l'excédent de récoltes ne pourrisse à cause du mauvais état des routes. Cet argument semble trop simpliste pour avoir du poids. Une raison beaucoup plus vraisemblable serait que l'économie de subsistance était une réponse à des forces historiques exogènes qui ont appris aux populations à produire très peu de nourriture et à entretenir très peu de rapports d'échange extérieur comme moyen de se protéger contre un monde extérieur oppressif.

Contrairement au Kenya où 119 indigènes ont été tués par des éléphants entre 1990-1993 (Kiru, 1995), les attaques d'éléphants sur les hommes sont rares dans la RFO. La faible densité de la population humaine, l'entassement des collectivités humaines le long des routes et l'absence générale de structures actives de protection des *shambas* réduisent les possibilités de contact entre les hommes et les éléphants tout en augmentant par contre les chances de pillage des champs par les éléphants. Il en est ainsi parce que les *shamba*s sont le plus souvent laissés sans protection aucune, souvent éloignés des villages et situés à la lisière des forêts ; ils sont, de ce fait, très souvent à la merci de tout un tas de ravageurs, y compris les éléphants. Cette observation nous donne les premiers critères sur lesquels nous pouvons nous baser pour prédire les zones à forte incidence du conflit homme-éléphant, soit les foyers de conflit.

Les incidents de pillage des cultures par les éléphants dans la réserve surviennent tout le long de l'année ; toutefois l'attaque est plus sévère sur les cultures mûres ou prêtes pour la récolte, en juillet d'habitude. Les résultats d'observations récentes des éléphants montrent que ces pachydermes attaquent aussi bien de jour que de nuit (Mubalama, pers. comm.). On note pourtant chez certains adultes mâles, une tendance particulière à s'associer en troupeau important pour leurs expéditions nocturnes. Des groupes allant jusqu'à 5 mâles réunis pour dévaster ont été enregistrés (Mubalama, 1996). Cette situation est différente de celle de Kiru (1995) au Kenya où dans beaucoup de collectivités agricoles densément peuplées dans la périphérie des réserves forestières, les éléphants se cachent dans la forêt pendant la journée et descendent sur les champs la nuit.

L'attraction des éléphants pour tels ou tels habitats particuliers pourrait déterminer la fréquence et l'incidence des attaques. Alors que selon Barnes *et al.* ; (1991), les éléphants préfèrent les repousses secondaires, Lahm (1993) et Ekobo (1995) ont noté des liens étroits entre les éléphants et les habitats "inondés" (marécages, bas-fonds et les forêts périodiquement inondées). Les éléphants ont un système digestif qui les rend particulièrement vulnérables aux toxines et aux tannins (Olivier, 1978). Ils doivent rechercher, soit des plantes et des éléments végétaux qui ne contiennent qu'une infime quantité de ces produits chimiques, soit des produits qui n'en contiennent pas du tout. Les essences végétales à croissance rapide qui prolifèrent dans les villages et les *shamba*s abandonnés ne contiennent d'habitude ni de toxines ni de tannins. Par conséquent les éléphants préfèrent chercher leur nourriture dans les forêts secondaires auparavant perturbées par l'occupation humaine.

L'enquête menée dans la RFO a reconnu que les éléphants posent peu ou pas du tout de problèmes en janvier-mars où ils s'attroupent dans la forêt autour des marécages et rivières où il y a suffisamment d'eau et de nourriture pendant la saison sèche. Une préférence pour le *Sapotaceae* a été remarquée de la floraison à l'apparition des fruits, avec une consommation sélective des rejets et pousses. Le troupeau de famille n'a par contre montré aucune tendance à se regrouper pour piller les champs en quelque saison que ce fût. Ce phénomène n'a jamais été scientifiquement vérifié. L'étude en cours sur la phénologie d'espèces d'arbres de la réserve est

supposée faire la lumière sur la saisonnalité des ravages causés par les éléphants ainsi que leur préférence du point de vue habitat. Il existe toutefois un lien distinct entre les fortes densités de populations d'éléphants et les dégâts considérables causés dans les régions de Babombi (Tableau 1&2). Une fois qu'un *shamba* particulier ou un groupe de *shambas* a été ciblé, un mâle adulte continue de le piller plusieurs jours de suite avant de se tourner vers une autre cible. Il était évident selon notre observation, que pendant la saison sèche, lorsque la plupart des champs sont laissées en jachère, les incidents de pillage sont sporadiques.

Les mesures stratégiques de politique

Un changement de politique s'impose de toute évidence, non seulement pour résoudre le problème mais pour améliorer les rapports entre les villageois et le personnel de la réserve. Une option consisterait à créer une association de chasseurs villageois. Ces derniers seront payés pour une chasse sélective et mettront au point un système d'information avec chaque territoire (Cellule administrative) comme il en est le cas au Zimbabwe (Hoare 1995). Ceci exigerait une réorientation politique de la part du gouvernement au profit de l'administration locale, étant donné que la loi 82-002 du 28 mai 1982 relative à la chasse n'est pas encore entrée en vigueur.

Cette mesure peut se prêter à l'abus puisque l'autorisation d'abattre les éléphants pris en flagrant délit de pillage comme mesure de contrôle est centralisée, toutefois elle assurera, d'une part, une réaction rapide en cas de pillage sérieux des cultures et d'autre part, de meilleures relations publiques en impliquant les populations locales dans la gestion de la faune et de la flore sauvages locales par l'intermédiaire du Comité Permanent de Consultation Locale (CPCL). Dans le cadre de la révision de la politique de chasse sélective à l'éléphant, les stratégies agricoles actuelles pourraient être améliorées dans le but de réduire les cas de pillage des champs et d'améliorer les conditions locales de travail. La planification de l'utilisation de la terre a été effectuée à un niveau beaucoup plus local. Les gens devront prendre la décision d'installer tous les *shambas* à exploiter à proximité des habitations en vue de réduire le niveau des dégâts causés aux cultures par les éléphants (Karagwana, 1995).

Les changements survenus au niveau de l'organisation et des institutions du village ont produit des sociétés moins cohésives et fragmentées. Les pratiques traditionnelles qui unissaient les populations d'un même village, telles que la chasse au filet, le plantage et les brigades de protection ont été largement abandonnées au profit des parcelles agricoles individuelles éparpillées (Lahm, 1993). Plusieurs jeunes gens et garçons rencontrés lors de l'enquête ont exprimé leur désintéressement pour l'agriculture et le milieu forestier au profit des activités minières. Compte tenu des échecs du passé, il serait difficile d'adopter un régime foncier plus sécurisant, susceptible d'encourager les agriculteurs à rester au village et à investir dans la terre. Des réformes agraires de grande envergure sont nécessaires de toute urgence pour éliminer le système de "libre accès aux ressources" dans la réserve.

Etant donné que le pillage des champs par les éléphants est un phénomène courant et que les systèmes agricoles ne prévoient aucune stratégie de défense contre les attaques d'animaux, les *shambas* ne sauraient être effectivement protégés. En conséquence, l'agriculture qui est à la base de la subsistance des populations forestières est toujours en conflit avec certains grands animaux (Hart & Hall, 1996). La banane est la nourriture préférée des éléphants, une tendance qui a été également observée au Gabon (Lahm, 1993) et dans le Parc National « Queen Elisabeth » en Ouganda (Abe, 1992) où les éléphants semblent s'attaquer d'abord aux tiges de banane avant

d'aller explorer d'autres sources d'alimentation. Les plantations de banane sont d'habitude installées à la lisière de la forêt, là où il y a de l'humus comme engrais minéral et où elles s'adaptent mieux à la terre nouvelle sous culture. Ceci implique le défrichage chaque année, de vastes étendues de forêt pour créer des champs qui de ce fait, deviennent beaucoup plus vulnérables aux pillages éventuels, puisque le pillage des champs peut être considéré comme partie intégrante de la stratégie naturelle optimale de pâture des éléphants (Sukumar, 1989). Une tendance pareille a été observée ailleurs dans le Parc National de la forêt de Kibale en Ouganda où Naughton (1996) a constaté que les *shambas* les plus vulnérables étaient ceux des cultures vivrières à petite échelle (<1ha), dans la périphérie de la forêt.

Les Animaux ravageurs et les modèles de dégâts

Les résultats de cette étude suggèrent qu'il y a une corrélation inverse entre la classification des cultures quant à leur vulnérabilité au pillage et le pourcentage de paysans prétendant avoir été victimes de pillage. Les écarts entre les dégâts perçus et réels étaient souvent attribuées au fait que les paysans espèrent recevoir des indemnités considérables (Bell 1984). En ce qui concerne l'identité des animaux les plus ravageurs, plusieurs études ont suggéré que les grands animaux tels que l'éléphant sont toujours accusés de façon disproportionnée (Bell 1984 ; Hawker, 1991). Ceci cadre bien avec l'observation générale selon laquelle les grands animaux reçoivent beaucoup plus d'attention (Fig.1) aussi bien en matière de gestion que des revendications des paysans (Bell, 1994). Toutefois, d'autres chercheurs ont proposé que les petits animaux, surtout les rongeurs causent beaucoup plus de dégâts (Dudley *et al.* ; 1992 ; Lahm 1994). En outre, il est difficile d'évaluer les coûts économiques directs du pillage des champs parce qu'il va falloir pour ce faire, calculer le rendement escompté sans l'attaque des éléphants. Souvent, les gens récoltent le maïs (*Zeya mays*) plus tôt (parce que le taux des dégâts est plus élevé lorsque les cultures sont mûres), et ceci réduit la valeur des récoltes même si les éléphants n'y touchent pas (Thouless 1994). Faute de données systématiquement recueillies sur le terrain, le rapport entre les dégâts causés par les grands animaux comparés aux petits, y compris les insectes, n'est toujours pas très clair (Caldecott 1988).

Les éléphants se concentrent dans des habitats spécifiques avec des préférences saisonnières. Des troupeaux d'éléphants convergent vers des plantations de *Gilbertiodendron dewevrei* pour manger des graines et des jeunes pousses après la chute des graines et quittent la région après avoir épuisé la culture pour la semence. A quelques exceptions près, l'évidence a montré que les éléphants affourageaient autour des arbres en fructification près des villages de la collectivité Babombi et erraient ensuite dans le *shamba* avoisinant, détruisant quelques rangées de bananes ou de manioc. Ils sont attirés par les *Sapotaceae* spp en fruits. Un comportement pareil a été observé chez les éléphants de la forêt de Lobeke au Cameroun et au Gabon (Ekobo 1995 ; Lahm 1996) où les éléphants sont également attirés par les arbres en fruits (*Irvingia gabonensis*). Il semble qu'un nombre considérable d'incidents implique 1 à 2 ou au plus 5 individus. Ceci peut porter à croire que la plupart des cas de pillage sont attribués à des mâles particuliers connus pour leur caractère intempestif (Thouless 1994). Les éléphants entrent probablement en contact avec les champs au cours de leur migration saisonnière naturelle. Il est évident que les tendances migratoires observées aujourd'hui dans la zone d'étude sont aussi proches d'une situation aussi naturelle que possible en dépit des changements d'habitats dûs à l'intervention de l'homme. Une comparaison de la fréquence des attaques dans certains villages avec la stratégie générale de

migration et la densité des populations d'éléphants vivant dans les zones avoisinantes de ces villages montre une corrélation évidente (Sukumar 1989).

Il est évident, selon cette étude que dans certaines régions les mouvements d'éléphants sont concentrés le long des couloirs traditionnels et que dans d'autres zones particulières telles que les clairières (*edos*) et les pierres salées, ils apparaissent sur une base irrégulière au fil des années. La forêt secondaire qui abrite d'importantes populations d'éléphants dans la réserve est sûrement un habitat préféré potentiel le long de l'itinéraire migratoire des éléphants (pers. comm.). On ne sait pas exactement dans quelle mesure ce taux d'expansion est dû d'une part, à l'augmentation de la population d'éléphants et d'autre part, à la réoccupation des zones jadis utilisées par des troupeaux qui ont survécu au braconnage de la fin des années 70 aux années 80 (Alers *et al.*, 1992 ; Hart & Hall, 1996). La mise à terme de la chasse sélective et de la protection stricte dans la réserve liée à la quête croissante de l'homme pour de nouvelles terres ont forcé les éléphants à se déplacer davantage dans la réserve (Hillman *et al.*, 1995) d'où l'incidence accrue du pillage des champs depuis 1993.

Il reste toujours cependant un tas de facteurs écologiques importants à définir clairement afin de déterminer les tendances de distribution et de mouvement des éléphants. Les densités d'éléphants étaient plus élevées dans les zones éloignées que dans les zones périphériques et dans l'arrière-pays. A part la forêt de Lobeke, cette tendance de distribution est pareille chez les éléphants des forêts de l'Afrique centrale où les taux de concentration les plus élevés se rencontrent dans les zones éloignées des collectivités humaines en place (Barnes *et al.* ; 1991 ; Hart & Hall 1996).

Etant donné que le nombre des éléphants dans la réserve varie entre 4.750 et 10.000 espèces (Hart & Hall 1996), ils occupent maintenant des zones de la réserve et de l'arrière-pays où ils ne sont pas apparus pour plus d'une décennie. Ce n'est pas surprenant que l'agriculture qui est à la base de la subsistance des populations forestières soit constamment en conflit avec ces ravageurs intempestifs. Ceci explique sans doute l'incidence croissante des cas de pillage des champs par les éléphants dans les régions de Babombi et Bankaka/Bombo où il est évident que la productivité du *shamba* était très basse. Ce bas niveau de productivité agricole peut être dû à plusieurs facteurs, y compris la taille extrêmement petite des *shambas* dont le rendement suffisait à peine pour nourrir une famille (Bailey & Peacock, 1988), la pauvreté d'un grand nombre de paysans aggravée par un système inapproprié d'utilisation des terres (MacKinnin *et al.*,1986), les changements survenus au niveau de l'organisation et des institutions du village et qui ont produit des sociétés moins cohésives, fragmentées laissant ainsi les champs à la merci des ravageurs, l'évidence de l'exode rural des adultes et des jeunes gens robustes qui abandonnent leurs villages pour aller s'engager dans des activités minières. Tout ceci engendre des conflits continuels entre l'homme et les animaux.

Alors que l'exode de la population humaine dans la périphérie nord-est de la réserve était attribué à la précarité des opportunités d'emplois après la nationalisation en 1973 et l'abandon des plantations de café appartenant autrefois à des expatriés, d'autres régions de la réserve connaissent par contre une explosion démographique due à l'immigration spontanée des populations en provenance des zones frontalières surpeuplées vers la forêt plutôt qu'à des initiatives économiques organisées (MacGaffey 1991 ; Hart & Hall, 1996). Selon Peterson (1991), la disponibilité de terres libres et d'opportunités éphémères telles que l'exploitation de l'or et le petit commerce a entraîné le mouvement massif des populations agricoles vers les

régions - Est du Congo au cours des dix dernières années. Les collectivités humaines étaient surtout répandues dans la réserve où vivent au moins dix mille personnes (1,5ha par km^2), y compris quatre villages de 500 à 1.700 habitants situés le long des 250 km de route qui traversent ou qui longent la réserve (Tshombe 1994). A mesure que les immigrants continuent à s'installer sur de nouvelles terres dans la RFO, l'agriculture y gagne du terrain.

Le résultat le plus intéressant de l'étude a peut-être été l'identification des attitudes et des opinions actuelles des populations vis-à-vis de la faune et de sa conservation dans la région (Fig. 1). Le projet a révélé que les gens considèrent les animaux sauvages en général et les éléphants en particulier comme étant des propriétés du gouvernement. Ils n'établissent aucun rapport entre les recettes provenant de l'industrie faunique et le financement des projets publics entrepris par l'administration locale dans leurs régions. Les paysans ont tendance à croire que l'officialisation de la RFO en 1992 a aggravé le problème de pillage des champs. Jusqu'à preuve du contraire, il semble que cette remarque se justifie surtout par le fait que le paysan espère avoir sa part de l'éléphant abattu puisque le gibier est très important pour la communauté locale, non seulement en tant que source principale de protéine mais aussi en tant qu'un aliment prisé et un produit d'échange (Wilkie 1991) au sein de la réserve où la chasse pour l'auto-consommation et pour la commercialisation est la plus sérieuse menace aux populations de gibier (Wilkie *et al.* 1998). Face à ces conflits multi-sectoriels et contradictoires, il est important d'identifier et de se concentrer sur les points communs plutôt que sur les différences contentieuses.

CONCLUSION, PERSPECTIVES D'AVENIR ET RECOMMANDATIONS

Le conflit homme/faune dans la RFO a été aggravé par l'expansion des terres agricoles et la croissance démographique auxquelles s'ajoute l'augmentation de la population de la faune sauvage. Les plaintes de pertes des cultures continueront sans doute à être le défis principal de la gestion de la réserve. Face à un conflit si complexe, il serait difficile de trouver des solutions ou des points communs pour apaiser les agriculteurs affectés, néanmoins c'est un premier pas indispensable.

La présente étude était supposée couvrir le cycle agricole entier dans la réserve. Les résultats ici présentés couvrent seulement les six premiers mois de ce cycle dont une seule saison de semailles et de plantage et une seule période avant la récolte et les estimations visant à évaluer les pertes économiques encourues par les paysans sont souvent rudimentaires. Ceci peut s'améliorer grâce à une étude à plus long terme destinée à quantifier physiquement quelques-unes des variables estimées dans ce rapport et sur la base des réponses aux questionnaires. Malgré ces contraintes, plusieurs recommandations se dégagent dans les domaines suivants :

La Gestion

Le conflit entre l'homme et l'éléphant est l'un des problèmes les plus inquiétants de notre temps. Plus les biologistes conservateurs s'informent sur le sujet, plus ils se posent des questions beaucoup plus complexes. La résolution de ce conflit est l'un des défis urgents de la gestion et la conservation des éléphants dans la RFO. Les recommandations suivantes ont été faites à cet effet :

Le pillage des champs par les animaux sauvages, y compris les éléphants, est un problème sérieux pour trois raisons. Premièrement, la productivité s'avère très basse ; deuxièmement les

*shamba*s sont trop petits et troisièmement, tous les *shamba*s ravagés se situent à proximité de l'itinéraire migratoire des éléphants. Bien qu'il soit basé sur l'utilisation de meilleures méthodes agricoles de rotation de jachère et d'association de cultures, le système agricole pratiqué dans la RFO semble être sous-exploité. Il peut au moins satisfaire les besoins alimentaires des populations locales. La pauvreté est donc monnaie courante et la culture vivrière dans une zone potentiellement faible n'est certainement pas durable. Cependant, si les activités économiques et de subsistance dans la réserve doivent dépendre d'une agriculture extensive et incontrôlée, la gestion des pillages posera un problème important dans un avenir proche. Les bonnes terres agricoles doivent être mises en valeur en vue d'une de maximiser durablement les rendements afin que les terres moins productives soient affectées à d'autres usages. Ces initiatives ont également favorisé la conservation de la faune parce qu'elles réduisent la pression sur les terres marginales qui autrement auraient sans doute été cultivées, et cadrent bien avec la politique du développement rural intégré et l'utilisation multiple de la terre. (Happold 1995).

Le regroupement des *shamba*s est une option susceptible de les protéger contre les éléphants et les autres grands mammifères. La méthode qui consiste à regrouper tous les *shamba*s dans un grand bloc doit être étudiée plus à fond, puisqu'elle peut entraîner un déplacement collectif, assurant ainsi la protection de toutes les parcelles du village. Les efforts de résolution des conflits entre l'homme et l'éléphant dans la réserve étaient jusqu'ici sous forme de gestion de crises. L'absence de politique claire pour la gestion du conflit entre l'homme et l'éléphant est l'un des obstacles les plus sérieux à la solution du problème. Ces politiques sont nécessaires à plusieurs niveaux. Sur le plan national, il est important de définir clairement les zones de conservation d'éléphants dans le cadre d'une politique générale d'utilisation des terres. C'est à dire qu'il est nécessaire de définir le parcours actuel et futur des animaux dans le contexte du plan d'aménagement des terres. Ce faisant, les zones potentiellement propices à la chasse et à l'agriculture ne sauraient être consacrées à la conservation des éléphants sans un niveau considérable de conflit dont la gestion exigerait des moyens intensifs et coûteux (Kangwana 1995). Des mesures politiques s'avèrent également nécessaires pour faire face aux résultats des conflits. Les responsabilités et les actions à mener en cas de conflit doivent être clairement définies.

En ce qui concerne la chasse sélective aux éléphants dévastateurs, les agents du Département de l'Environnement l'ont toujours pratiquée dans le but de réduire l'incidence des conflits en diminuant le nombre d'éléphants. La chasse survient bien après le pillage et n'est plus qu'un exercice de relation publique sans aucune possibilité de réadaptation des éléphants. Quant aux mesures non-meurtrières telles que les éclats du tonnerre et les balles blanches, les éléphants s'y habituent rapidement pour la plupart. Ces méthodes ne sont donc pas efficaces à la longue.

Une solution possible serait de décentraliser l'autorisation de chasser les éléphants ravageurs pris en flagrant délit. Il faut reconnaître que les populations vivant dans la périphérie de la réserve, en particulier dans un rayon d'un kilomètre des limites de la réserve encourent des pertes économiques à cause de ces dégâts. Plusieurs agriculteurs se plaignent sérieusement (fig. 2) qu'ils n'ont jamais reçu d'indemnisation par le passé quand ils en ont fait la revendication. Leur permettre de faire la chasse sur leur *shamba* ou bien fermer les yeux sur la pratique constituerait peut-être une sorte d'indemnité, mais ceci pourrait être une option dangereuse, susceptible d'abus qu'il faudra examiner soigneusement. Cependant, il est nécessaire d'encourager le système de partage des bénéfices par le biais d'un comité de gestion conjointe

entre les divers groupes intéressés y compris le personnel local de la réserve et la population locale. Une fois que le tourisme se développe et que la situation économique du pays s'améliore, l'ICCN devra étudier les possibilités d'indemnisation des paysans d'une façon ou d'une autre (Plumptre & Bizumuremyi, 1996). Ceci a toujours été difficile parce que certains agriculteurs détruisent délibérément leurs champs pour se faire indemniser; par ailleurs, administrer un système de compensation dans un climat d'instabilité politique et économique serait encombrante et coûteuse. Dans le but de représenter effectivement les intérêts des populations locales, tout organe de consultation ou comité de gestion mis en place doit se réunir localement en une date, heure et saison qui puissent favoriser la participation effective des populations locales. Outre ceci, il serait utile de donner au personnel de la réserve, une formation en matière de contrôle des « animaux à problème », de même qu'en relations publiques générale et de les équiper de formulaires normalisés pour évaluer les dégâts et les cas de chasse sélective. Le manioc amer qui donne des rendements meilleurs que le manioc doux et qui est de toute évidence évité par les éléphants doit être cultivé à grande échelle pourvu qu'il soit effectivement protégé surtout lorsqu'il est mûr. Les zones périphériques des *shambas* doivent être débarrassées de tous les fruits mûrs pendant la période de maturité des cultures.

La Recherche

D'autres possibilités de contrôle des « animaux à problème », y compris l'utilisation de produits chimiques repoussants tels que le *Capsicum* spp, qui peuvent être des outils abordables et non meurtriers pour gérer les éléphants doivent être étudiées. Il est nécessaire dans un premier temps, de comprendre le repoussant et les propriétés attractives des odeurs naturelles et de leurs composants. Une série d'études destinées à vérifier l'efficacité des repoussants chimiques contenant des produits naturels comme les phéromones des éléphants ou d'autres produits semi-chimiques doit être envisagée.

Il est nécessaire d'étudier davantage la nature des dégâts causés à l'intérieur et dans la périphérie de la réserve dans le but d'analyser les tendances et de déterminer les conséquences économiques du pillage des cultures en vue d'une meilleure planification et introduction d'une gestion intégrée.

Nous avons souligné que ces résultats étaient préliminaires et que les hypothèses proposées devraient être considérées comme expérimentales. De ce fait, la collecte continuelle des données, l'observation à long terme, de même que la connaissance approfondie de l'itinéraire migratoire des éléphants et de leur mode d'utilisation de l'habitat permettraient de disposer d'un ensemble de données fiables, de mieux comprendre les tendances et enfin, d'aboutir à des recommandations en vue d'une conservation efficace et à long terme dans l'intérêt aussi bien des populations locales que des éléphants de la Réserve de Faune à Okapis.

Pour conclure, pour que les populations d'éléphants survivent à l'intérieur et hors des confins de la RFO, elles ne doivent plus être considérées comme étant des entités séparées par rapport aux populations humaines avec lesquelles elles partagent leur domaine vital. Dans de nombreuses régions agricoles relativement peu peuplées à l'intérieur et autour de la réserve forestière, les omissions de pourvoir des parcelles aux paysans sans-terre ont mené à la création "de champs insulaires" à l'intérieur des habitats d'éléphants ou de "péninsules forestières" entourées de champs (Kiru, 1995). Les agents de gestion d'éléphants devront intégrer les résultats de nos connaissances des éléphants et de leurs besoins avec les défis du développement

auxquels l'Afrique se trouve confrontée dans son ensemble de même, les administrateurs, les experts scientifiques et les planificateurs à tous les niveaux devront conjuguer leurs efforts à l'avenir (Dublin & Taylor, 1996).

REMERCIEMENTS

Cette étude entreprise au nom de l'Institut congolais des Parcs Nationaux est une Thèse de Maîtrise en Biologie de la Conservation présentée à l'Université de Kent. Elle a été généreusement financée par l'UICN/SSC - Groupe d'Experts sur l'Éléphant d'Afrique (GEEAF) et dirigée par le Projet CEFRECOF/ICCN/WCS du Centre de Formation et de Recherche en Conservation Forestière. Cette tâche n'aurait pu être accomplie sans l'aide de plusieurs personnes. Je me dois de remercier le Dr Mike Walkey, Directeur Exécutif du Durel Institute of Conservation and Ecology (DICE) pour son appui et ses conseils constants. Je remercie les Dr John et Terese Hart pour l'assistance et l'encouragement qu'ils m'ont donnés en vue du succès de ce projet. Mes remerciements vont également au Dr Holly T. Dublin pour l'assistance financière qu'il m'a accordée au nom du GEEAF. Enfin, je dis merci à toutes les personnes qui ont souhaité rester anonymes pour leurs commentaires utiles sur le manuscrit. Pour terminer, j'aimerais remercier tout le personnel de la Réserve de faune à Okapis pour leur assistance, leurs conseils et leur dévotion au travail souvent dans des conditions difficiles.

---

* *Institut Congolais pour la Conservation de la Nature, B. P. 852, Bukavu, RDC*

WADI EL RAYAN - A MODEL OF A MANAGED RESOURCE PROTECTORATE

Dr. Mustafa A. Mahmoud[1]

INTRODUCTION

In the western desert of Egypt, 120 km southwest of Cairo, lies *Wadi El Rayan,* one of the most magnificent protectorates. It was declared a managed resource area by the Government of Egypt in 1989. The area, covering about 1200 km^2, has a blend of different landscapes, ranging from extensive sand dunes, wetlands, lime stone escarpments and well-vegetated oasis, encompassing various geological and geomorphologic features (Said, 1962). The extensive sand dunes of the area are of a considerable scientific interest as they are an example of the widely represented, yet little known, sand dunes of the hyper-arid desert of North Africa, and support varied desert-adapted wildlife.

One of the main features of *Wadi El Rayan* is the presence of two man-made lakes, which were created in 1973 as a result of channelling agricultural wastewater of Fayoum Province into this depression. The northern lake is about 56 km^2 and occupies a low-lying area called Hatiyat El Boqirat. The only source of water for this lake comes from a subsurface tunnel dug out in the middle Eocene rocks connecting Bahr El Banat with Hatiyat El Boqirat (Sweden 1986). When the northern lake reached its maximum level water flowed to a second depression forming the southern lake which is 120 km^2.

This new wetland habitat, which was created in the middle of a desert ecosystem, has attracted considerable wildlife, particularly water birds. A large population of waders, ducks, gulls, terns and other birds, both resident and migratory, found an attractive shelter and feeding ground in El Rayan lakes. A total of 114 species of birds was counted including some species of international importance such as the purple gallinule *Porphyrio porphyrio*. In addition, these two lakes have been considered by local fishermen as an important source of living through traditional fishing. A number of locally introduced fish species including mullets, catfish, Nile perch, tilapia, carp, seabass and silverside flourish in the lakes and provide a reasonable harvest for the local fishermen.

Fauna and flora of *Wadi El Rayan* are mostly composed of wild species highly adaptable for arid conditions, and include 14 mammals, 14 reptiles, 114 birds and 30 plant species of mostly xerophytes and halophytes. These wild species which exist today represent the only remnants of a highly diversified wildlife of the past. Paintings and hieroglyphics in Fayoum

---

[1] Wadi El Rayan project co-manager, Lecturer of wildlife, Suez Canal University, Egypt

temples bear witness to a once rich fauna including crocodiles, elephant, hippopotamus, and sacred ibis. Large herds of scimitar horned oryx, addax and wild ass once roamed the fertile Neolithic savannah, preyed on in all likelihood by cheetah and leopard (Environmental Profile, 1992). These species have become extinct due to several inimical factors, of which indiscriminate hunting played a principal role. On the other hand, existing wild species, in particular reptiles, experience continued decline in population due to many factors, of which unsustainable game exports is a major cause (Mahmoud, 1998).

The area has a good potential for ecotourism, and 100,000 to 200,000 visitors per year come to visit on one-day trips. The close proximity to Cairo and the diversified landscapes of the area provide a good reason for visitors to stay for weekends. In addition, the area has a special historical significance as a major crossroad that was used for many centuries by travellers between the Nile valley and the oases of the western desert of Egypt. This old crossroad still provides a challenge for adventure-seeking visitors to take risky trips through the inaccessible routes of the western desert.

Another important feature characterizing *Wadi El Rayan* is the valley called Oyoun El Rayan, or the Spring Oasis, located in the southwestern corner of the protectorate. This valley is of particular importance from the ecological point of view. The presence of three natural springs at the foot of Gabal Minqar El Rayan contributed to the suitable habitat for wildlife. These springs are said to derive their water from the remotely charged Nubian sandstone strata (Ball, 1927). It therefore provided a viable untouched habitat for the highly endangered slender-horned gazelle *Gazella leptoceros leptoceros* in the western desert of Egypt. The Dorcas gazelle *G. dorcas dorcas*, which is currently undergoing a major decline in its home range throughout Egypt, also inhabits the valley. A large belt of longitudinal sand dunes surrounding the valley provide a natural barrier against frequent invasion by visitors. However, visitors equipped with off-road vehicles are likely to impose a real danger to the ecosystem of this valley.

The Zeuglodon valley is another site of interest in the northwest corner of the protectorate. It contains fossilized specimens of Eocene whales that were first discovered in 1906. The most common whale in the Zeuglodon valley is the 16 meters long serpent-like *Basilosaurus isis*. There are now approximately 300 skeletons of this species mapped, but most of these are preserved in very hard limestone beds. The existence of these marine fossils indicates that the site was completely inundated with seawater a long time ago.

CURRENT STATUS

Although *Wadi El Rayan* has been given a legal status of a protected area, the area is being subjected to increasing development. There are two fish farms of a total area of 2,300 acres inside the protectorate; one intensive fish farm is currently operating while another extensive fish farm is under construction. The two farms, which are being established to farm tilapia fish for the local market, draw water from the channel connecting the two lakes.

In the northeastern side of the protectorate, there exists a joint venture oil company which is drilling for oil. Under current conditions this company is pumping from seven operating wells, and future exploration prospects have not yet been disclosed to the park personnel.

A major economic development took place in the southwestern part of the protectorate 5 years ago. This is a 20 million LE. land reclamation project, funded by the Ministry of Agriculture, aimed at providing local farmers with working opportunities to reclaim 4,000 acres

of desert land. The reclaimed land is irrigated with agriculture wastewater pumped from the North Lake of the protectorate and channelled through a network of underground pipes. Using dripping irrigation system, the cultivated land consumes 2 m^3 of water per second, which is sufficient for growing vegetables and olives. The current plan is to distribute 2.5 acres of land to each family, and there are now about 1500 families already established. The impact of these newly established farmers in terms of solid wastes, pesticides application and livestock introduction will very obtrusive and detrimental if not well managed.

Although, for a long time, the protectorate was devoid of any permanent human settlement because of its extreme weather conditions and scarcity of fresh water resources, the new settlement of the farmers represented the first effort by government to establish a human population on a permanent basis. On the other hand, a small number of monks started to establish themselves in some old deserted caves in the spring area. Although there were some attempts by the monks to practice large-scale agriculture, the park rangers contained this problem. The monks are now allowed to practice small-scale cultivation of vegetables around the perimeter of their settlement. The activity of the limited number of monks inside the area is not physically or ecologically damaging for the moment but it should be closely monitored for further expansion.

SUPPORT TO *WADI EL RAYAN* PROJECT

For a long time, the *Wadi El Rayan* protectorate suffered from a lack of well-trained personnel and sufficient funding necessary for proper management. As a consequence, the area was not able to cope with the increasing pressure of human encroachment and unbalanced development. In 1998 the Government of Egypt signed a bilateral agreement with the Italian Government whereby the latter provided funding for the protectorate for 3 years with 1.3 million US$ as part of a broader environmental protection program to be implemented jointly. The World Conservation Union (IUCN) participates in the project in an advisory capacity, and is mandated to provide international assistance as part of a broader collaboration agreement with the Direzione Generale Cooperazione allo Sviluppo (DGCS) in Rome.

One of the main objectives of support to the *Wadi El Rayan* project, which became operational on March 1998, is to help build the technical and institutional capacity of the Egyptian implementing agency that will manage the protectorate. In this regard, a management unit, headed by an Egyptian co-manager and supported by an Italian co-manager, was established to deal with all project management issues on behalf of the implementing agency. The management unit identified the real needs of the protectorate and translated these needs into working and operation plans.

The most urgent needs of the protectorate were identified and achieved on the first annual work plan, and included the establishment of the main headquarters. These headquarters were used to accommodate the newly recruited park personnel and provided with them with necessary accommodation and office furniture. A newly recruited group of park rangers, with high university qualifications from a wide range of academic backgrounds, received intensive on-the-job training, and were posted in the field and provided with field equipment. The protectorate was intensively monitored and patrolled, and the park rangers were able to eliminate most of the violations.

The management unit perceived that extending a communication bridge to local communities was an essential tool for the success of the protectorate management. In this regard, the management unit appointed a number of community guards representing different interests within the surrounding communities. These community guards, in addition to carrying out normal assigned duties, were successful communicators with the surrounding communities, and were able to convey the protectorate's messages.

MANAGEMENT OBJECTIVES

The specific objectives of the WRNP project may be summarized as follows (IUCN, 1998):

- Firmly establish the WRNP as a Managed Resource Protected Area.
- Assist in the development of non-intrusive Eco-tourism and of educational services.
- Contribute to a participatory approach in the management of the WRNP.
- Develop management guidelines for the five-year period following project completion.

The management unit of *Wadi El Rayan* stresses the real need for developing a wise-use policy for the available natural resources. It calls for a collaborative policy with the Ministry of Agriculture to produce a large-scale site plan for land reclamation as a basis for long-term monitoring. In terms of mitigating the impact of the fish farms, the management unit plans to use artificial wetlands enriched with local plant varieties to purify the effluent water emerging from the farms before it reaches the water courses.

Because *Wadi El Rayan* has a great potential for tourism, detailed plans for Eco-tourism facilities are also considered through a tourist promotion strategy. During the course of implementing the working plans, schematic site plans proposed for the main visitor area around the lower lake will be applied to satisfy the needs of the visitors. The idea is to provide nature-compatible tourist facilities which promote ecotourism and conservation education such as camping site viewpoints, bird watching blinds and open-air fossil displays. One of the most important educational tools planned for is a 200 square meter visitor's center proposed in the main visitor area. The visitor center will be designed with a circular corridor, provided with displays serving as an Eco-museum, an information booth, tour operator's office, guiding rooms and a central auditorium capable of holding 40 persons at a time.

Attracting tourists to *Wadi El Rayan*, as proposed by the park administration will not only going to generate funds, but also will change visitors' attitudes towards the protectorate. Visitors tend to interact with the protectorate according to their cultural biases. The behavior of the Egyptians reflects their inexperience and limited understanding of the protectorate (Baha El Din and Baha El Din, 1999). Therefore, the tourist promotion strategy, coupled with a well-planned and concerted media campaign targeting Eco-tourists, is considered as a very effective tool for education.

BIBLIOGRAPHY

Baha El Din, M. and Baha El Din, S. 1999. Wadi El Rayan tourism survey, project document.

Ball J. 1927. Problems of Libyan Desert. Geographical journal, 70:21-38.

Environmental Profile, 1992. A report provided by the Dutch water management project for Fayoum Province.

IUCN, 1998. Wadi El Rayan Natural protectorate project. Guidelines for overall work plan, project document.

Mahmoud, M.A., 1998. Exploitation and Conservation of wildlife in Egypt. *Wildlife and Nature*, Vol. 14 no. 1 pp: 29-37.

Said, R. 1962. The geology of Egypt. Amsterdam-New York: Elsvier. 357pp.

Sweden, A. 1986. Contribution to the geology of Fayoum depression. Ph.D. thesis, Cairo University.

The spring area, a home for the endangered wildlife of Wadi El Rayan. (Photo: M. Mahmoud)

La zone des sources d'eau, un foyer pour la faune sauvage menacée de Wadi El Rayan.

WADI EL RAYAN, UN MODELE DE GESTION DE RESSOURCES DANS UNE ZONE PROTEGEE

Dr. Mustafa A. Mahmoud*

INTRODUCTION

Dans le désert occidental d'Egypte se trouve l'une des zones protégées les plus magnifiques, appelée *Wadi El Rayan*. La zone protégée qui se situe à 120 km au sud-ouest du Caire, fut déclarée par le gouvernement d'Egypte en 1989 comme « zone à ressources gérées ». La zone a une mosaïque de différents paysages allant de dunes extensives de sable, terres inondées, escarpements calcaires, oasis à végétation bien fournie, à des formations géologiques et géomorphologiques diverses (Said, 1962) couvrant environ 1200 kilomètres carrés. Les dunes extensives de sable de la zone sont d'un intérêt scientifique considérable, étant donné qu'elles donnent un exemple des dunes de sable assez représentatives mais peu connues dans le désert hyper-aride d'Afrique du Nord. Ces dunes de sables supportent une gamme variée d'animaux sauvages adaptés au désert.

L'un des principaux traits de *Wadi El Rayan* est la présence de deux lacs artificiels créés en 1973 à la suite d'opération de ravinage pour l'évacuation des eaux usées des activités agricoles dans cette dépression de la province de Fayoum. Le lac du nord est d'environ 56 kilomètres carrés et occupe une zone topographique basse appelée *Hatiyat El Boqirat*. L'unique source d'eau qui alimente ce lac provient d'un tunnel souterrain creusé dans les roches centrales éocènes reliant *Bahr El Banat* avec *Hatiyat El Boqirat* (Sweden 1986). Lorsque le lac du nord atteint son niveau d'eau maximale, l'eau s'écoule vers une deuxième dépression pour former le lac du sud d'une superficie de 120 kilomètres carrés.

Le nouvel habitat de terres inondées, qui fut créé au sein d'un écosystème désertique a attiré une faune sauvage considérable, dont des oiseaux aquatiques en particulier. Une population importante d'échassiers, de canards, de mouettes, de sternes et d'autres oiseaux endémiques et migrateurs ont trouvé un abri attrayant et un lieu de nourriture dans les lacs d'El Rayan. Un total de 114 espèces d'oiseaux ont été identifiées y compris des espèces d'importance internationale telles que la poule sultane (*Porphyrio porphyrio).*

En plus, ces deux lacs sont considérés par les pêcheurs locaux comme une importante source de vie à travers la pêche traditionnelle. Un nombre d'espèces de poissons introduites localement dont les mulets, les poissons-chats, la perche du Nil, le tilapia, la carpe, le mérou et les athérines, se sont multipliés dans les lacs, assurant une pêche assez abondante aux pêcheurs locaux.

La faune et la flore de *Wadi El Rayan* comportent surtout des espèces sauvages bien adaptables aux conditions arides et comprennent 14 mammifères, 14 reptiles, 114 oiseaux et 30 espèces de plantes surtout du type des xérophytes et des halophytes. Ces espèces sauvages qui existent aujourd'hui représentent ce qui reste des espèces fort diversifiées du passé.

Les peintures et hiéroglyphes dans les temples Fayoum témoignent d'une faune jadis riche, composée de crocodiles, d'éléphants, d'hippopotame et d'ibis sacré. D'importants troupeaux d'oryx algazelle, d'addax et d'ânes sauvages peuplaient les savanes Néolithiques fertiles et servaient certainement de proies aux guépards et aux léopards (profil environnemental, 1992). Ces espèces n'existent plus à présent à cause de plusieurs facteurs parmi lesquels la chasse abusive a joué un rôle primordial. En revanche, les espèces sauvages existantes, surtout les reptiles, connaissent une baisse démographique continue à cause de plusieurs facteurs dont l'exportation non durable du gibier constitue le facteur le plus limitant (Mahmoud, 1998).

La zone a un bon potentiel pour l'éco-tourisme puisque 100.000 à 200.000 visiteurs chaque année y viennent pour des séjours journaliers. Sa proximité du Caire et ses paysages diversifiés encourageaient les visiteurs à y passer leurs fins de semaines. En plus, la zone revêt une importance historique spéciale en tant que carrefour important qui desservit durant des siècles les voyageurs entre la vallée du Nil et les oasis du désert occidental d'Egypte. Cet ancien carrefour offre toujours un bon défi aux visiteurs aventuriers de pouvoir courir le risque de voyager sur les routes inaccessibles du désert occidental.

Un autre trait important qui caractérise *Wadi El Rayan* est la vallée *d'Oyoun El Rayan* ou l'oasis montant situé au sud-ouest du protectorat. Cette vallée est d'une importance particulière du point de vue écologique. La présence de trois sources d'eau naturelles aux pieds de *Gabal Minqar El Rayan* a transformé le site en un site approprié pour la faune sauvage. On dit que ces rivières prennent leur source à partir des lointaines strates calcaires nubiennes (Ball, 1927).

Elle garantit par conséquent un habitat viable et non perturbé à la gazelle à corne grêles (*Gazella leptoceros leptoceros)* du désert occidental d'Egypte fortement menacée d'extinction. La gazelle Dorcas (*G. dorcas dorcas),* qui montre à présent une importante diminution de son effectif dans ses zones d'origine à travers l'Egypte, habite aussi dans la vallée. Une vaste ceinture longitudinale de dunes de sable autour de la vallée crée une barrière naturelle contre de fréquentes invasions des visiteurs. Toutefois, les visiteurs avec des véhicules tout terrain peuvent imposer un danger réel à l'écosystème de cette vallée.

La vallée de Zeuglodon est un autre site intéressant au nord-ouest du protectorat. Elle contient des spécimens de fossils des baleines d'Eocène qui furent découverts pour la première fois en 1906. La baleine la plus répandue dans la vallée de Zeuglodon est le *Basilosaurus isis,* de 16 mètres de long à forme de serpent. Il y a à présent environ 300 squelettes de cette espèce cartographiée dont la plupart sont conservées dans des lits calcaires très durs. L'existence de ces fossiles marins indique que le site fut complètement inondé d'eau de mer il y a très longtemps.

La situation actuelle

Bien que *Wadi El Rayan* ait le statut légal d'une zone protégée, la zone est sujette à une pression croissante pour son développement. Il y a deux sites de pisciculture d'une surface totale de 920 ha à l'intérieur de la zone protégée. L'un des sites est intensif et déjà en opération, alors que l'autre, extensif, est en cours de construction. Les deux sites de piscicultures, alimentés en eau à partir du canal qui relie les deux lacs, sont établis premièrement pour l'élevage de tilapia pour le marché local.

Il existe au nord-est du protectorat une co-entreprise pétrolière dont l'intérêt principal est l'extraction pétrolière. Dans les conditions actuelles, la société pétrolière pompe du pétrole à partir de sept puits en activité. Le personnel du parc n'est pas informé des intentions futures de la société en matière d'exploration pétrolière.

Un autre investissement économiquement important, qui a eu lieu au Sud-ouest du protectorat il y a 5 ans est le projet de réhabilitation des terres pour un montant de 20 millions de L.E. Le projet, financé par le Ministère de l'agriculture, visait à donner aux paysans locaux des opportunités réelles pour réhabiliter 1600 ha de terres désertiques. Les terres ainsi récupérées sont irriguées avec les eaux usées provenant des activités agricoles et qui sont pompées à partir du lac au nord de la zone protégée et canalisées à travers un réseau de tuyaux souterrains. En utilisant le système d'irrigation par gouttes, la consommation en eau de ces terres agricoles est 2 mètres cubes par seconde, ce qui semble être adéquat pour la culture maraîchère et la culture des olives. Le plan actuel vise à distribuer 1 ha à chacune des 1500 familles déjà installées dans la zone.

Bien que la zone protégée soit restée pendant longtemps sans aucune présence humaine permanente à cause de la sévérité des conditions climatiques et de la pénurie de ressources en eau douce, la nouvelle installation de paysans était le premier essai du gouvernement d'y établir une présence humaine sur une base permanente. En revanche, un nombre restreint de moines avait commencé à s'installer dans de vieilles caves abandonnées dans la zone des sources d'eau. Bien qu'il ait eu des tentatives de la part des moines de pratiquer l'agriculture à grande échelle, les gardes des parcs ne l'ont pas permis. Les moines sont actuellement autorisés à pratiquer une culture maraîchère à petite échelle aux alentours de leur colonie.

Les activités de ce nombre restreint de moines à l'intérieur de la zone ne sont pas pour le moment nuisibles sur le plan physique ou écologique, mais il faudra les suivre de près. Cependant, l'impact des paysans nouvellement installés en termes de déchets solides, d'application de pesticides et d'introduction du bétail sera plus visible et nocif si la situation n'est pas bien géré.

Soutien au projet Wadi El Rayan

La zone protégée de *Wadi El Rayan* a souffert pendant très longtemps du manque de personnel qualifié et de financement nécessaire à une gestion adéquate. En conséquence, la région n'a pas pu faire face à la pression croissante des activités humaines et d'un développement non intégré. En 1998, le gouvernement d'Egypte a signé un accord bilatéral avec le gouvernement italien dans le cadre duquel le dernier devrait financer, à concurrence de 1,3 millions de dollars E.-U., et pour une période de 3 ans, un programme conjoint de protection environnemental élargi.

L'un des principaux objectifs du soutien au projet *Wadi El Rayan*, devenu opérationnel en mars 1998, visait à contribuer au renforcement des capacités techniques et institutionnelles de l'Agence égyptienne d'exécution du projet et qui sera chargée de la gestion de la zone protégée. A cet égard, une unité de gestion dirigée par un co-directeur égyptien et soutenue par un co-directeur italien fut créée pour s'occuper de toutes les questions relatives à la gestion du projet au nom de l'agence d'exécution. L'unité de gestion a identifié les besoins réels du protectorat et les a traduit en plans de travail et d'opérations.

Les besoins les plus urgents du protectorat ont été premièrement identifiés et satisfaits dans le cadre du premier plan de travail annuel y compris la création du siège principal. Le siège établi a servi de point d'accueil du nouveau personnel du parc et a été équipé avec toutes les fournitures nécessaires de bureau et du logement. Des gardes de parc nouvellement recrutés, ayant des qualifications universitaires de haut niveau dans les domaines académiques variés, ont reçu une formation intensive pratique sur le tas et ont été mutés sur le terrain tous bien équipés en matériels de travail. Le protectorat a été intensivement contrôlé et sillonné et les gardes du parc ont pu éliminer, dans une grande mesure, la plupart des violations.

L'unité de gestion a perçu que l'établissement d'un lien de communication avec les communautés locales était un outil essentiel au succès de la gestion du protectorat. A cet égard, l'unité de gestion a désigné un certain nombre de gardes communautaires représentant les différents intérêts au sein des communautés avoisinantes. Ces gardes communautaires, en plus de leurs fonctions normales qui leur avaient été assignées, étaient des interlocuteurs efficaces auprès des communautés avoisinantes et arrivaient facilement à faire passer les messages du protectorat. L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) participe au projet à titre consultatif. Elle est mandatée de fournir de l'assistance internationale dans le cadre d'un accord de collaboration élargie avec la « Direzione générale Cooparazione allo Sviluppo » (DGCS) à Rome.

Objectifs de la gestion

Les objectifs spécifiques du projet WRNP peuvent être résumés comme suit (UICN, 1998) :

- Etablir fermement le WRNP en tant que Zone de Gestion des Ressources Protégées.
- Contribuer au développement de l'Eco-tourisme intégré et de services éducatifs.
- Contribuer à l'adoption d'une approche participative dans la gestion de WRNP.
- Développer des directives de gestion pour le quinquennat après l'achèvement du projet.

L'unité de gestion de *Wadi El Rayan* a souligné le besoin réel de développer une politique sage dans l'utilisation des ressources naturelles disponibles. Elle préconise une politique collaborative avec le Ministère de l'agriculture en vue de produire un plan de réhabilitation des terres à grande échelle pour servir de base de suivi à long terme. Pour réduire l'impact des champs de pisciculture, l'unité de gestion a décidé d'utiliser des terres inondées artificielles enrichies de variétés de plantes locales pour purifier les eaux d'effluent qui proviennent des champs avant d'être drainées vers l'organe récepteur.

Etant donné que *Wadi El Rayan* a un grand potentiel touristique, des plans détaillés relatifs aux structures d'éco-tourisme sont en train d'être considérés à travers une stratégie de promotion du tourisme. Durant la mise en oeuvre des plans de travail, les plans de sites schématiques proposés pour la principale zone des visiteurs au niveau du lac inférieur seront utilisés pour satisfaire les besoins des visiteurs. L'idée vise à créer des structures touristiques compatibles avec la nature qui serviront l'éco-tourisme et l'éducation pour la conservation, notamment, des points d'observation à partir des sites de camping, des persiennes d'observation ornithologiques et des expositions ouvertes de fossiles.

L'un des outils d'éducation les plus importants qui est prévu est le centre d'accueil des visiteurs proposé pour la principale zone des visiteurs avec une surface de 200 mètres carrés. Le centre d'accueil comportera un couloir circulaire qui abritera des structures telles que l'Eco-musée, un guichet d'information, des bureaux de guides touristiques et un amphithéâtre capable de recevoir 40 personnes à la fois.

Attirer les touristes au *Wadi El R*ayan comme prévu par l'administration du parc va non seulement générer de fonds mais aussi changer l'attitude des visiteurs vis-à-vis la zone protégée. Les visiteurs ont tendance à interagir avec la zone protégée selon leur préjugés culturels. Le comportement des égyptiens reflète leur manque d'expérience et leur compréhension limitée de zone protégée (Baha El Din et Baha El Din, 1999).

Par conséquent, la stratégie de promotion du tourisme dans le cadre d'une campagne médiatique concertée et bien planifiée ciblant les éco-touristes est considérée comme étant un outil éducatif très efficace.

---

* *Dr. Mustafa A. Mahmoud, Co-directeur du projet de Wadi El Rayan. Enseignant dans le domaine de la faune sauvage, Université du Canal de Suez, Egypte.*

Guidelines to authors

Aim and scope

Nature et Faune is an international publication which aims at promoting exchange of information and scientific knowledge on wildlife and protected areas management and the conservation of natural resources in Africa. It is currently produced three times in a year.

Submission of manuscripts

Where possible, manuscripts should be submitted both in hard copy (3 copies) and on floppy disk and by e-mail where possible. The word processing program used should be indicated.

Nature et Faune reserves the right to edit all copy as deemed appropriate for length and overall style of the journal. The Editorial Board will attempt to maintain the style and point of view of the author(s). Wherever possible, the author(s) will be consulted with respect to major changes.

Contributions should be sent to :
The Editor
Nature et Faune
FAO Regional Office for Africa
P.O. BOX 1628
ACCRA
Ghana

Tel : 233-21-7010930 Ext. 3198; 3192: 3202
Fax : 233-21-668427
e-mail: fao-ro@fao.org; Pape.Kone@fao.org; Janet.Thompson@fao.org

Preparation of manuscripts

Manuscripts are accepted in both English and French and the title page should contain the title of the article, name(s) of author(s) and full postal address(es). They should be typed with double line spacing and only on one side of A4 paper. Pages should be numbered. The main text should be about 10 pages or 3000 words.

Articles should be written in plain, concise language and in a style that is accessible and interesting to all readers. Terms that may be unfamiliar to readers should be defined the first time they appear.

Illustrations

Each table, figure, drawing or photo should be presented on a clean page with numbers corresponding to those quoted in the text. Photographs may be submitted in either black and white or colour prints and originals will be returned on request.

Figures and maps should be in black ink on strong white or transclucent paper. Tables should be self-explanatory and printed on a separate sheet with an appropriate caption.

Species' names
The first time a species is mentioned its scientific name should follow.

Footnotes should be avoided if possible.

Abbreviations
Abbreviations and acronyms should be defined the first time they are used, for example: African Forestry and Wildlife Commission (AFWC).

References
Bibliographical references should be limited to the essential information and should include : the name of the author followed by the initials of the first name(s), title of the document, place where it was published, name of the editor, year of publication and number of pages. If the document is part of a collection, the title should be quoted in brackets at the end of the reference.

Authors are particularly asked to adopt the following for References:
1. For text citations, articles should be referred to as (Sanders 1987) and papers by the same author in the same year should be numbered in sequence as 1987a, 1987b, etc. for papers by more than three authors, the reference should go by the frist author's name followed by 'et al.'.
2. At the end of the article, the list of references should be arranged as follows:
   * for journal paper:

Smith, D.F. 1987. Forests and Wildlife in Africa. Landscape Ecology, 1(1):15-19.

   * for paper in proceedings:

Boland, D.J. 1986. Selection of species and provenances for tree introduction. *In*: Turnbull, J.W. (ed.) Multipurpose Australian trees and shrubs: lesser known species for fuelwood and agroforestry. ACIAR Monograph N° 1. 316 pp.

   * for books:

Philip, M.S. 1994. Measuring trees and forests. 2nd edition, CAB International, Wallingford, England. 310 pp.

   * for reference to an internet document:

Burke, T.E. & Lemon, S.D. 1995. *Distributing forest planning information*. Internet document. FA. www.fao.org/waicent/forestinfo/burke/main.htm

   * how to render citations with multiple authors in References:

For up to three Authors: Last name, followed by initials; and this for all authors.
Example: Johnson, M.K., Brooks, D.J. and Kaiser, P.L. 1998. Modeling .....
For more than three Authors: First author's name and initials, followed by **"et al."**
Example: Johnson, M.K., et al.1998.

Le contenu des articles de cette revue exprime les opinions de leurs auteurs et ne reflète pas nécessairement celles de la FAO, du PNUE ou de la rédaction. Il n'exprime donc pas une prise de position officielle, ni de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, ni du Programme des Nations Unies pour l'Environnement. En particulier les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de ces Organisations aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant aux tracés de leurs frontières ou limites.

The opinions expressed by contributing authors are not necessarily those of FAO, UNEP or the editorial board. Thus, they do not express the official position of the Food and Agriculture Organization of the United Nations, nor that of the United Nations Environment Programme. The designations employed and the presentation of material in this publication do not imply the position of these organisations concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

Cover/Couverture : El Medouara, a very attractive site for Eco-tourists
El Medouara, un site très attrayant pour les Eco-touristes
(Photo: M. Mahmoud)

Back cover/Couverture arrière : Assessing elephant damage in the Okapi Wildlife Reserve, Ituri Forest, DRC
Evaluation des dégâts causés par les éléphants dans la Réserve de Faune à Okapis dans la forêt d'Ituri, RDC
(Photo: L.K. Mubalama)